

济南的城市发展对气候的影响

薛德强

(山东省气候中心, 济南 250031)

提 要

研究了济南城市的发展对局地气候的影响, 发现济南城郊气温差值, 降水日数差值有逐渐增大的趋势, 而市区日照时数, 太阳直接辐射量、总辐射量有明显减小的趋势, 天空散射辐射量增加趋势明显。

关键词: 城市发展 气候 影响

引 言

济南是山东省会, 随着城市规模的发展, 城市气候效应日趋明显。目前, 对比分析方法仍是国内外城市气候研究中常用的方法。本文用济南市气象站及近郊章丘、长清、济阳、禹城、齐河气象站作为对比站, 使用 1961—1990 年地面气象资料, 及“济南经济和社会发展(1949—1989)”中有关城市发展的资料^[1]探讨济南城市发展对气候的影响。

1 城市发展对气温的影响

1.1 特征

济南南依泰沂山脉, 北临黄河, 地势以 2.3%—9.0% 的比降向北倾斜, 北边的黄河已是地上河, 城市防洪大坝高出市区平地 20 余米, 市区东边是连绵的丘陵, 造成市区自然地势低凹, 而济南盛行风向多 ENE, SSW 风, 这样的地势使南北来风均受到阻挡, 自然通风条件很差, 城市热岛效应十分明显。山东省多年平均的年、月气温分布图上, 济南都是一个高温中心, 有“火炉”之称。

大量的资料分析表明, 近百年来, 全球平均地面气温上升了 0.3—0.6℃, 在背景气候转暖的同时, 济南由于城市规模及环境的变化, 气温上升的幅度大于全省平均值^[2]。图 1 为济南城郊气温差值的年际变化(郊区气温是指市郊 5 个对比气象站气温的平均, 以下类同), 可见城郊年平均气温差、最高气温差, 尤其是最低气温差都是逐年增加的, 我们用直线方程拟合其变化趋势, 发现平均最低气

温差值每 10 年上升了 0.382℃, 平均气温差上升 0.171℃, 平均最高气温差值上升 0.068℃。图 2 是 1981—1990 年济南城郊平均气温差与 1964—1980 年城郊平均气温差值各月的变化。一般冬季城郊气温差较大, 夏季较小, 这也说明冬季城市热岛效应强, 夏季较弱。80 年代各月城郊气温差均较前 17 年平均的各月气温差有所上升, 上升幅度在 0.2—0.7℃ 之间, 其中 12 月上升 0.7℃。

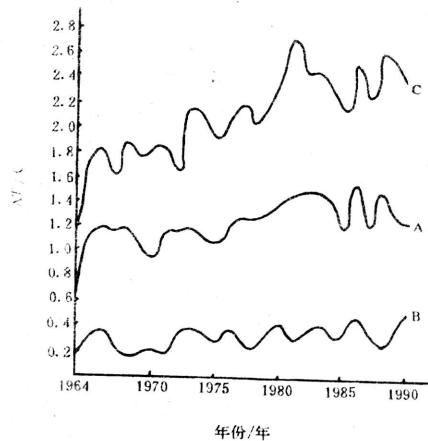


图 1 济南城郊年平均气温差(A)、年平均最高气温差(B)、年平均最低气温差(C)的年际变化

1.2 成因分析

1.2.1 市区人为放热量增多

1949 年以来, 尤其是 80 年代以来, 济南的城市规模不断扩大, 城市建成区面积由

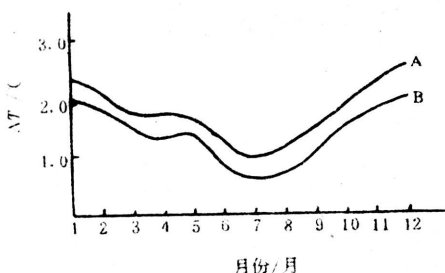


图2 济南1964—1980年平均各月城郊气温差(B)、及1981—1990年平均各月城郊气温差(A)

1949年的26km²发展到1990年的103km², 房屋建筑面积由1949年的603.6万m²发展到1989年的4027.0万m², 市区非农业人口由1949年的55.0万增加到1989年的134.7万。济南工业发展迅猛, 工业总产值由1949年的3.5亿元增加到1993年的319.5亿元, 伴随而来的是能源消耗量与年俱增, 市区煤炭耗量由1965年的69.4万吨增加到1989年的506.5万吨, 大量人为放热量的增加使市区热岛效应增强。

1.2.2 市区水面面积减少

济南素有“泉城”美称, 市区有泉136处, 1965年前, 泉水每日自涌水量20万吨, 随着工业化及人口的增加, 加上前几年的连年干旱, 不断超采地下水, 使济南市地下水位下降很快。到1981年初, 趵突泉群、黑虎泉群、五龙潭群、珍珠泉群全部干涸, 到1989年7月地下水位已降至22.51m, 低于泉水喷涌标高4.5m, 泉群的断喷, 使地表水面积减少很大。另外城市内大量贮水湖泊, 池塘低洼地填垫占用, 北园地区过去是济南有名的水泽之地, 现在工厂林立, 建筑成群。济南市区地表水面积由1949年的40%减少到不足5%, 造成地表水分蒸发散热调节气温功能大大减弱。

1.2.3 市区自然绿地面积的偏少

1949年以后, 济南环境绿化搞得很好, 到1965年人均绿地面积达2.84m²/人, 可是进入70年代以来, 由于城区不断扩建, 农田、绿地被占用, 自然草木面积减少很大, 如城西的白马山、城东的鳌角山、市内的标山、栗山、匡山等几座名山, 有的全部被占用, 有的只剩下小山头, 城南的千佛山、燕子山、郎茂山、刘

长山等房屋建筑已到山根, 到1979年人均绿地面积只有1.7m²。近几年绿地面积虽有所增加, 但与国内外一些大城市相比仍相形见绌, 其结果使绿地调节气温的功能大大减弱。

1.2.4 市区大气污染严重

济南是山东省大气污染程度较严重的城市, 以TSP和SO₂为代表的典型煤烟型污染。城市能源构成比煤占82.6%, 油占8.4%, 燃料气占9.0%。由于原煤耗量的与年俱增, 市区废气排放量由1981年的339.3亿标·m³, 增加到1989年的868.7亿标·m³, 使大气污染日趋严重。1990年济南大气中SO₂年日均值0.117mg/m³, 超标近1倍, 总悬浮微粒年日均值0.50mg/m³, 超标0.7倍, 降尘年日均值26.43吨/km², 超标0.4倍, 月平均最大值142.6吨/km², 超标6.7倍。大气污染物在市区上空形成一层尘盖。白天尘盖会减弱直接辐射, 不利于热岛形成, 但夜晚, 尘盖会削弱地面长波辐射, 增加大气向地面的长波逆辐射, 使地面冷却减弱, 增强热岛效应。

2 城市发展对降水的影响

多年平均情况下济南的降水量多于郊县。59mm, 可由于降水量的年际变率及一次雨量的随机性较大, 我们用多年城郊雨日数的变化来分析城市发展的影响。图3是济南城郊雨日数差的年际变化。尽管年际变化较大, 但还是可以看出城郊雨日数之差有增多趋势。60年代年平均城郊雨日数差为-0.14天, 而70年代、80年代分别变为3.22天、

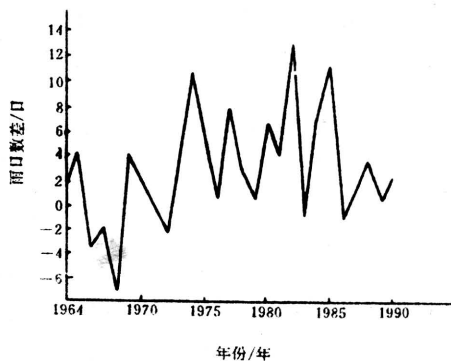


图3 济南城郊年雨日数差的年际变化

4.44天。图4是城郊降水日数差的月变化,可见除去3、4、7及12月外,80年代各月城郊雨日数差均多于前17年平均的各月雨日数之差。这是因为城市热岛效应的增强使大气层结的不稳定性增强,将导致城市上空向上垂直运动的产生,另外城市大气污染的结果提供了足够多的凝结核,这是有利于降水形成的因素。

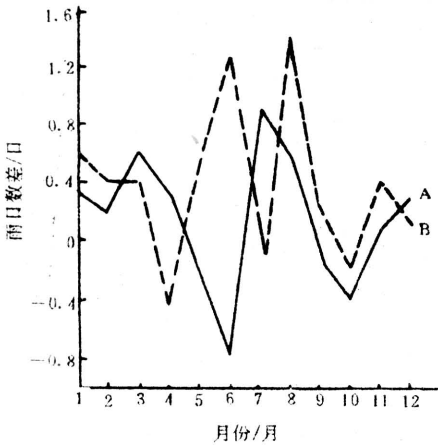


图4 济南城郊1964—1980年多年平均雨日数差(A)及1981—1990年多年平均雨日数差(B)的月变化

3 城市发展对日照时数及太阳辐射量的影响

由于济南气象观测场海拔高度较高,多年平均济南的年日照时数多于郊县,可是随着城市的发展,大气污染的严重,使大气混浊度逐年增大。同时大气中气溶胶增多使成云、成雾的可能性也增大,致使城市日照时数逐渐减少。图5是济南城郊年日照时数差的年变化。1964—1980年多年平均济南城郊年日照时数差为92.4小时,可是到80年代济南城郊年日照时数差仅40.5小时,下降56%。图6为城郊日照时数差的月变化,除4、5、6月3个月变化较小且5月份城郊日照时数差还有增大趋势外,其它各月80年代城郊各月日照时数之差比前17年下降了4—7小时,尤以3月份下降幅度最大达7小时。

因日照时数的多少直接决定太阳辐射量的高低,为更加明了起见,我们分析了济南太阳辐射量的变化。图7为济南太阳辐射量的

年际变化。从曲线上明显地可见济南太阳直接辐射量及总辐射量在逐渐下降,而散射辐射量却存在上升趋势,80年代年平均太阳直接辐射量、总辐射量分别较多年平均的年太阳直接辐射量、总辐射量下降了28%和11%,而散射辐射量较多年平均的年散射辐射量上升了12%,并且年散射辐射量在总辐射量中所占的比例已逐渐大于直接辐射量所占的比例。图8为80年代各月各辐射量的变化占多年平均各月各辐射量的百分比,可见直接辐射量变化幅度最大,除4月份外,其它各月下降幅度都在20%以上,尤以冬季、夏季下降幅度最大,1月份、7月份、6月份分别下降39%、38%、37%,4月份下降幅度较小,据查是由于1964、1975、1976、1979年4月连阴天日数较多,使1961—1980年多年平均4月太阳直接辐射量相对较少,其中1964年4月日平均低云量大于8.0成以上的日数为8天,是多年平均的13倍,对应该年4月太阳直接辐射量仅为131MJ/m²,不到多年平均4月太阳直接辐射量的一半。散射辐射量增大大幅度以夏秋季较大,总辐射量下降幅度冬季各月较大。上述辐射量的变化结果只是济南一个站资料的变化,没有对比站,所以其中的变化可能包含有天文辐射强度的变化因素,但从散射辐射量占总辐射量的比例的增加仍可得出结论:即济南市大气污染物的增多对太阳辐射量的变化起着决定性的作用。

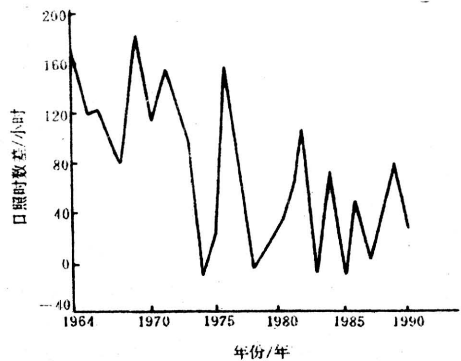


图5 济南城郊年日照时数差的年际变化

4 小结与讨论

本文采用对比分析的方法研究了济南的城市发展对气候的影响,得出:

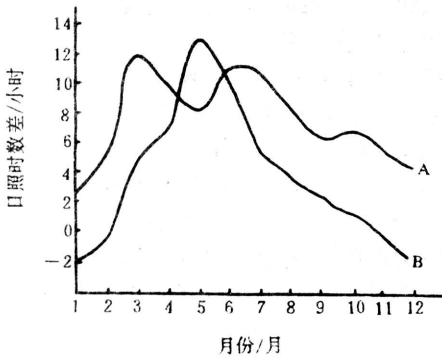


图6 济南城郊1964—1980年多年平均月日照时数差(A)及1981—1990年多年平均月日照时数差(B)

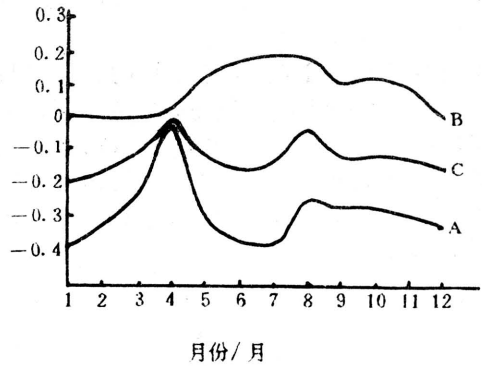


图8 济南80年代各月辐射量变化百分比(A:太阳直接辐射量,B:散射辐射量,C:总辐射量)

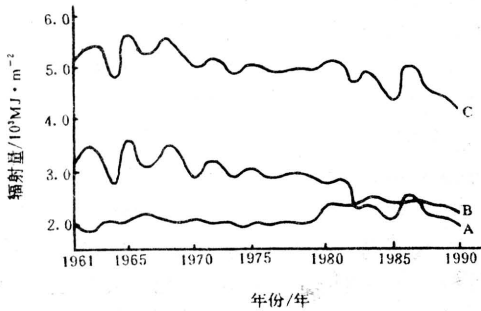


图7 济南太阳直接辐射量(A)、散射辐射量(B)及总辐射量(C)的年际变化

4.1 济南城郊年平均最高、最低气温差及年平均气温差均有增大趋势,每10年分别增加0.068 C、0.382 C、0.141 C,这是由于济南市区人为放热量的增加、大气污染的加剧及水面面积减少、植被绿地面积的相对偏少所造成的。

4.2 济南城郊雨日数差也有增大趋势,这与城市热岛效应的增强及大气污染的加剧有一

定关系。

4.3 由于济南市大气污染的加剧,市区日照时数、太阳直接辐射量、总辐射量下降趋势明显,而散射辐射量却有上升的趋势。

4.4 我们知道太阳辐射、下垫面特征、大气环流、人类活动是决定一个地区气候特征的主要因素,在城市里,下垫面及空气成份都经受了极大的人为改变,所以城市是人类影响气候最强烈的地区,但到目前为止,气候主要还是由自然因子决定的,城市发展的影响只是在小范围内才明显,并且城市对气候的影响机制复杂,本文只是初步地分析了济南的城市发展对气候的影响,相信随着时间的推移,城市发展对气候的影响将更加明显,所以在制定城市发展规划时,应考虑到城市发展对气候的不利影响,以趋利避害。

参考文献

- 1 济南经济和社会发展(1949—1989).北京:中国统计出版社,1991年.
- 2 薛德强,济南的生态环境与热岛效应.山东气象.1994(4).

Effects of Development of Jinan City on Climate

Xue Deqiang

(Climate Center of Shandong Province, Jinan 250031)

Abstract

Effects of development of Jinan city on climate are studied. The results show that the difference of the temperature and raining days between Jinan city and rurality is gradually increasing; the sunshine duration, direct solar radiation and global radiation over the city attenuate remarkably, while the sky radiation is increasing gradually.

Key Words: development of city climate effect