

城市效应对呼和浩特市气候的影响

哈 斯

(内蒙古气象局气候中心, 呼和浩特 010051)

摘 要 利用呼和浩特市探空资料和邻近站的地面观测资料, 分析了城市效应对呼和浩特市气候的影响, 发现呼和浩特市热岛现象明显, 每 10 年增温 $0.22 \sim 0.42^{\circ}\text{C}$ 。另外, 呼和浩特市雷暴日数、雾日数增加了, 而日照时数在减少。

关键词: 热岛现象; 城市气候

1 引言

呼和浩特位于大青山南侧土默川平原, 已由解放初的小城市发展为近百万人口的中等城市。市内高楼林立, 路面硬化, 工业生产和人民生活(如取暖、汽车等)消耗大量燃料, 大气中 CO_2 、甲烷等温室气体激增。城市空气成分和地面状况的巨大变化影响了辐射的收支, 导致城市热岛效应日趋明显, 其它气候要素也发生了变化。

关于热岛效应对城市气候的影响, 国内已有不少研究工作^[1~3]。我们认为, 研究可从两个方面着手: 一是分析地面与本市上空气温的关系, 因为在受同一气团控制时, 地面受城市效应影响大, 而高空基本不受影响; 二是研究大城市与邻近小城镇气温的关系。本文利用呼和浩特市探空资料和同期的地面资料, 加上邻近的清水河县、武川县的地面气象资料, 研究了呼和浩特市的热岛现象。另外, 还分析了呼和浩特市其它气象要素受城市效应的影响。

2 由探空资料看呼和浩特市城市热岛现象

2.1 呼和浩特市地区年平均热岛效应

呼和浩特市从 1958 年起每天进行两次探空观测(07 时和 19 时)。把 07 时和 19 时地面气温加起来再平均, 得到呼和浩特市地面平均气温 T_g 。同样, 可算出 850 hPa 和 700 hPa 的平均气温, 再把 850 hPa 和 700 hPa 的平均气温加起来求平均, 得到呼和浩特市地区上空的平均气温 T_h 。而代表热岛效应的温度 T_r 为

$$T_r = T_g - T_h.$$

由于同一气团的地面和高空都包括了大气气候变暖的影响, 取其差值 T_r 可以消除气候变暖影响, 从而反映了热岛效应。

对 T_r 做 5 年滑动平均, 以消除小的波动和误差, 将结果绘于图 1 中。由图 1 可以

看出, 70 年代以前, T_r 变化不大, 在 $0.45\sim 0.50^{\circ}\text{C}$ 之间, 到 90 年代, T_r 值有明显上升, 达到 0.55°C 以上, 接近 0.60°C , 出现了明显的热岛效应。

由于图 1 近于直线, 可以用一阶多项式 $y = a + bx$ 来模拟。使用最小二乘法, 算出 T_r 与年数的相关系数和多项式的系数 a 和 b , 得到 $y = 4.3424 + 0.0426x$, 式中 y 是 T_r 的 5 年滑动平均的模拟值, x 是年代 (1960 为 1, 1994 为 35)。相关系数达 0.9633, 信度可达 0.001。式中 $b = 0.0426$ 是模拟直线的斜率, 表示热岛效应为每年增温 0.0426°C 。

2.2 呼和浩特市地区各季热岛效应的异同

为考察四季热岛效应的大小, 用同样方法算出了四季的 T_r 及其 5 年滑动平均值, 绘于图 2 中, 可以看出热岛效应四季均有, 以冬秋两季最明显。冬季 b 值高达 0.0709, 几乎是年值的 1 倍。冬季是热岛效应最主要的季节, 对全年热岛效应贡献最大。原因是呼和浩特市冬季取暖主要使用煤炭, 而且多为各家各户分散取暖, 取暖燃煤除直接

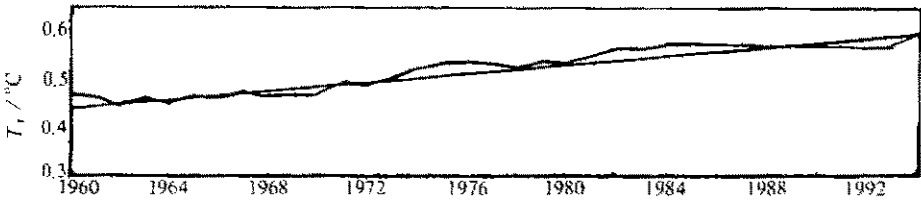


图 1 呼和浩特市地面和上空 T_r 的 5 年滑动平均值曲线

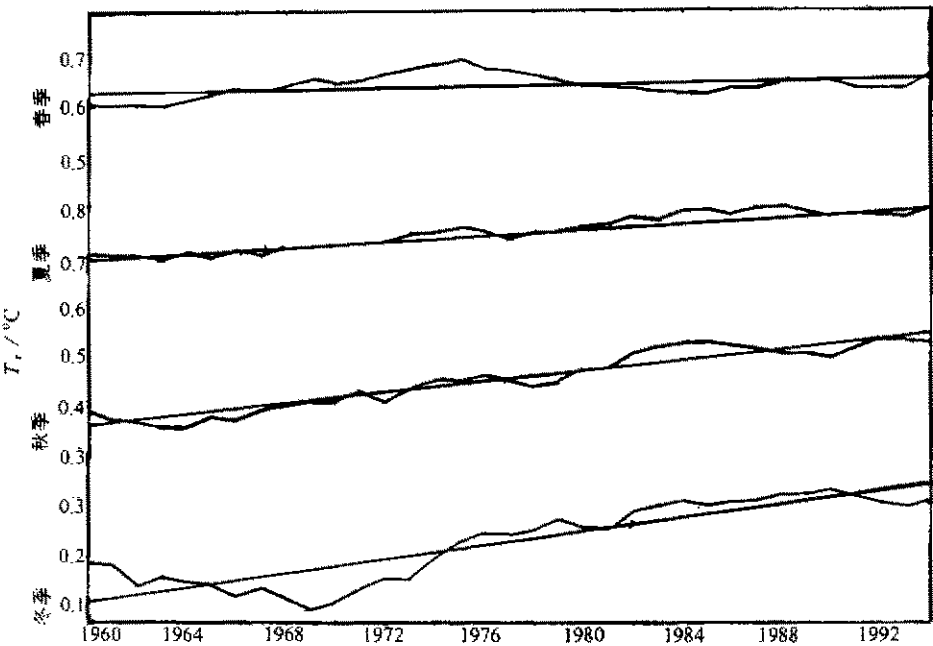


图 2 四季 T_r 的 5 年滑动平均值曲线

加热大气外, 还产生大量烟尘, 覆盖地面上, 形成温室效应。秋季(9~11月)也有一半时间需要燃煤取暖, 所以 b 值也较大, 达到0.0562。春季(3~5月)虽然也有一个半月取暖期, 但因春季多大风, 使城内外空气交换频繁, 所以 b 值变小。

3 从呼和浩特市地区和邻近站温度对比来看热岛效应

3.1 呼和浩特市城区和邻近县站的温度对比

呼和浩特市测站在城区麻花板($40^{\circ}49'N$, $111^{\circ}41'E$)。选用北方的武川县站($41^{\circ}06'N$, $111^{\circ}27'E$)和南方的清水河站($39^{\circ}55'N$, $111^{\circ}40'E$)两个邻近测站代表呼和浩特市地区以外周围大气状况。用这两站的温度平均值代表周围大气温度值, 用呼和浩特市温度值减去上述周围大气温度值, 得到另一种代表热岛效应的温度差值。除年平均温度差值(T_p)外, 还计算了平均最高温度差值(T_g)和平均最低温度差值(T_d)。图3是年平均温度差值的5年滑动平均曲线, 可以看出, 这个差值从70年代到80年代初显著增大, 此后一直维持较大。与图1相似, 图3的 b 值为0.0240, 相关系数为0.7868, 信度为0.001。回归方程为: $y=0.9774+0.0240x$, 此 b 值小于图1的 b 值, 可能是因为这两个小城镇本身也受城市效应的影响。与图1结合起来看, 从60年代起到现在为止, 呼和浩特市地区城市热岛效应在 $0.24\sim 0.42^{\circ}C/10$ 年之间。图1和图3中两条线在80年代以后变化趋于平缓, 表明近年来呼和浩特市热岛效应维持原状。

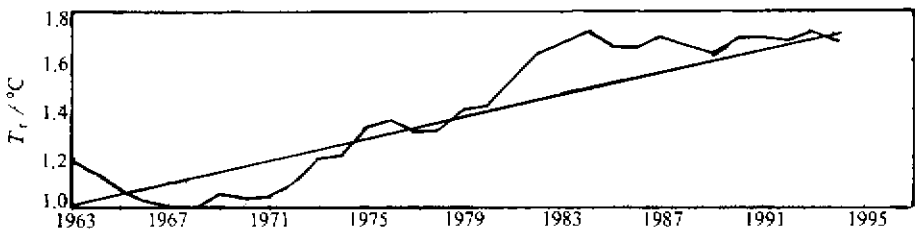


图3 呼和浩特市麻花板站和清水河县、武川县两站平均温度差值的5年滑动平均值曲线

在平均最高温度差值和平均最低温度差值图(图略)上, 有与 T_p 类似的结果, 但 T_d 的差值远大于 T_g , 也比 T_p 值大, 说明热岛效应主要出现在夜间。

3.2 呼和浩特市市内两个站的温度对比

呼和浩特市除建站年代较长的麻花板站外, 还有一个名为“呼和浩特市郊区”的测站($40^{\circ}48'N$, $111^{\circ}42'E$)、于1980年建站。近年来因城市发展, 此站周围出现大量建筑物, 实际上已成为市区的测站, 受城市效应影响极大。1980年麻花板站年平均温度比“呼和浩特市郊区站”高 $0.3^{\circ}C$, 但到1996年已比“呼和浩特市郊区站”低 $0.2^{\circ}C$ 。由表1可以看出两站差值不断减小, 最后变成负值, 说明“呼和浩特市郊区站”因城市发展, 受城市热岛效应的影响远大于麻花板地区。

表1 呼和浩特市两个测站年平均温度比较

年 份	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
$T_{\text{市}} - T_{\text{郊}}$	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2

4 城市化对呼和浩特市地区其他气象要素的影响

由于城市化加快, 城市人口增多, 下垫面与原来状况发生很大变化。除温度外, 其他气象要素也有变化, 初步分析如下。

4.1 多雷多雾效应

图 4 是呼和浩特市地区雷暴日数的 5 年滑动平均值曲线, 可以看到雷暴日数显著增多, 日数和年的正相关系数达 0.9326, 信度达 0.001, 回归方程为 $y = 18.7134 + 0.5455x$, x 为年份, 1961 年为 1, 1994 年为 34。另外, 雾日数也有增多趋势 (图略), 与年份的相关系数为 0.5596, 达到 0.01 信度水平。还可看到 1987 年以后雾日数显著增多。上述结论与“城市多雷多雾”的研究结论一致。

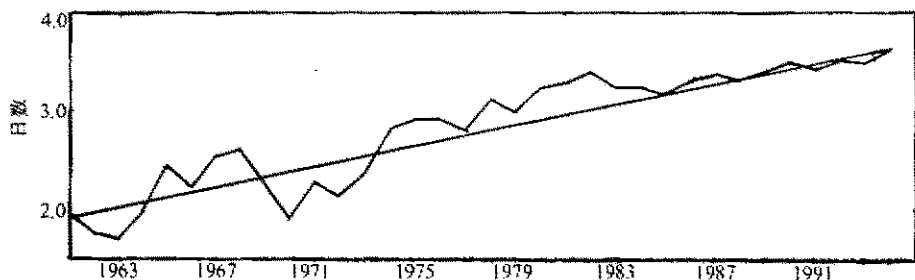


图 4 呼和浩特市地区近雷暴日数的 5 年滑动平均值曲线

4.2 日照时数减少

由于城市化影响, 日照时数和日照百分率逐年减少。用同样方法对日照时数做了计算, 得到相关系数为 -0.6642, 回归方程为 $y = 29.9861 - 0.0732x$, 表明日照数平均每 10 年减 0.732 h。

5 小结

由以上分析, 可得到如下初步结论:

(1) 呼和浩特市地区由于城市效应的作用, 有较明显的热岛现象, 大约每 10 年升温 $0.24 \sim 0.42^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 呼和浩特市地区由于城市效应的影响, 近年来雷暴日数和雾日数均有所增加, 而日照时数在减少。

(3) 冬季取暖燃煤是造成热岛现象的重要原因, 所以应采用集中供热的方法减少烟尘的排放, 以减轻热岛效应。

参 考 文 献

- 1 钟保森, 深圳的城市热岛现象, 气象, 1996, 22(5), 23~24.
- 2 陈千盛, 城市效应对福州市气候的影响, 气象, 1997, 23(1), 41~45.
- 3 洪光, 刘春光, 青岛市气候变暖的特征, 气象, 1997, 23(8), 55~57.

The Urbanization Effect on Climate in Huhhot

Ha Si

(Climatic Center of Inner Mongolia, Huhhot 010051)

Abstract The heat island effect and other effects on climate of urban has been analyzed by the high altitude air temperature tendency (850 hPa and 700 hPa) and the surface air temperature tendency in Huhhot and two neighbouring towns. The results show that the heat island effect in Huhhot is obvious. the intensity of heat island is about $0.24 \sim 0.42^{\circ}\text{C} / 10$ years. The number of thunderstorm day and the fog day was increased but the sunshine duration was decreased.

Key words: island effect; urban climate