

文章编号: 1006-4354 (2009) 04-0005-03

宝鸡市热岛效应变化特征分析

李 建 芳

(宝鸡市气象局, 陕西宝鸡 721006)

摘 要: 通过城郊对比分析法, 使用 1959—2008 年气温的 3 个要素值 (月平均气温、平均最低气温、平均最高气温) 表征宝鸡市热岛效应。分析宝鸡市近 50 a 热岛效应年、季节变化特征。结果表明: 宝鸡市热岛效应年变化呈上升趋势, 升幅为 $0.245^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 在 1976 年发生了突变, 最低气温的升高是热岛效应增大的主要原因。宝鸡市热岛效应以春季为最强, 冬季次之, 秋季最弱。各季以热岛效应Ⅲ值为最大。热岛效应Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ四季变化均呈上升趋势, 除冬季外, 均以热岛效应Ⅲ的上升速度最快。

关键词: 热岛效应; 趋势变化; 四季

中图分类号: P423.3

文献标识码: A

研究指出近几十年来, 温室效应和城市化进程的加快使全球气候变暖。近百年来我国平均气温上升 $0.4\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ 。在总体变暖趋势下, 区域差异突出, 我国变暖最明显的地区在西北和华北。在城市化进程中, 中国城市气温越来越高, 已引起社会各界的广泛关注。城市气温的增高主要有两方面因素, 气候变暖和城市热岛效应^[1]。城市热岛效应研究主要集中在北京、上海、西安等大城市, 中小城市的分析研究较少。本文以山丘为主的中等城市—宝鸡市为例, 通过城郊对比分析法, 用信噪比 S_{BN} , 分析宝鸡市城市热岛效应的年和季节变化特征。

1 资料及处理

用宝鸡市和眉县、凤翔、陈仓区气象站

1959—2008 年历年和逐月平均气温, 平均最高气温和平均最低气温, 分别计算宝鸡市和眉县等 3 地的冬季 (12—2 月)、春季 (3—5 月)、夏季 (6—8 月)、秋季 (9—11 月) 四季的气温三要素值。为表征宝鸡市的城市热岛效应, 将眉县等 3 站作为区域气候背景, 与宝鸡市进行城郊对比分析, 将宝鸡市近 50 a 的年、四季气温的三个要素值, 减去同期三站相应值 (趋势与气候变化), 得到宝鸡市区相应时段的平均、最高、最低气温的热岛效应值, 分别用热岛效应Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ表示。分析宝鸡城市热岛效应的年和四季变化。由表 1 可见, 陈仓站与宝鸡站的基本情况差异最小, 但资料年限较短, 为弥补不足, 选同是位于渭河河谷地带的眉县站作比较。四站基本情况见表 1。

表 1 宝鸡站与眉县等站的基本情况

站 名	纬度 (N)	经度 (E)	海拔高度/m	建站时间	到宝鸡市城 中心距离/ km
宝鸡市	34°21′	107°08′	612.4	1952-10	2.4
凤翔县	34°31′	107°23′	781.1	1958-12	44
眉 县	34°16′	107°44′	517.6	1958-11	65
陈仓区	34°22′	107°24′	563.0	1973-11	23

收稿日期: 2009-01-08

作者简介: 李建芳 (1959—), 女, 陕西杨凌人, 高工, 从事天气预报和短期气候预测。

2 宝鸡市热岛效应变化

2.1 年变化

2.1.1 年热岛效应值 I 的趋势变化和突变分析

计算宝鸡与眉县等 3 站的热岛效应值，凤翔位于塬上，比宝鸡高 169 m，两者温度存在差异，所得热岛效应值较大（表 2）。陈仓区和眉县海拔低于宝鸡，热岛效应值较小。由图 1 可见，宝鸡市年热岛效应值 I 多年平均为 0.4℃，因宝鸡市城市化进程的加快，年变化呈上升趋势，升幅 0.245℃/10 a，20 世纪 90 年代初期到本世纪初升幅最大，20 世纪 60 年代初期到 70 年代初期升幅最小，热岛效应多为负值。热岛效应 I 最高年为 1997 年达 1.3℃，最低年是 1968 年为−0.6℃。

用累积距平曲线分析突变，时间序列 x 任意时刻 t 的累积距平为：

$$x'_t=\sum_{i=1}^t(x_i-\overline{x})\quad(t=1,2,3,\cdots n),$$

其中 $\overline{x}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^tx_i。$

根据图 1 中宝鸡市热岛效应 I 累积距平曲线，分析宝鸡 1976 年和 1993 年为热岛效应 I 变化转折点，为检验这两个点是否存在突变，用 Yamamoto 检测法求真突变年份。定义信噪比

$$S_{BN}=\frac{|\overline{X}_1-\overline{X}_2|}{S_1+S_2}:$$

其中 $X_1(S_1)$ 和 $X_2(S_2)$ 分别是突变点两端的 2 个时期的平均值（均方根差）。当 $S_{BN}>1$ 时，被检测的点为气候真突变点，认为该年发生了气候突变^[2]，否则是一次转折。分别计算 1976、1993 年的信噪比 S_{BN} ，1976 年 $S_{BN}=1.25$ ，通过 0.001 置信水平检验。1993 年 $S_{BN}<1$ ，认为宝鸡 1976 年热岛效应发生了突变，1993 年发生转折。在 1959—2008 年宝鸡市热岛效应 I 序列值中，明显存在 3 个阶段，分别是 1959—1975 年，1976—1993 年，1994—2008 年。对应 3 个阶段的热岛效应平均值为 0、0.5、0.8℃。

2.1.2 热岛效应年值 I、Ⅱ、Ⅲ 的比较 宝鸡市热岛效应 I、Ⅱ、Ⅲ 年值变化（图 1），热岛效应

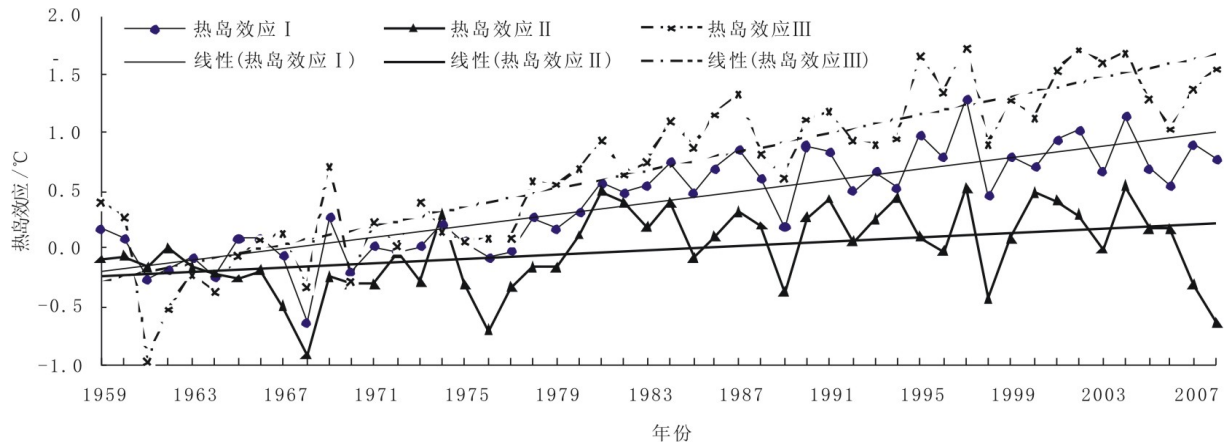


图 1 宝鸡市热岛效应 I、Ⅱ、Ⅲ 年值变化图

表 2 宝鸡市年和各季热岛效应 I、Ⅱ、Ⅲ 平均值℃

时 段	全 年			冬 季			春 季			夏 季			秋 季		
	凤翔	眉县	陈仓	凤翔	眉县	陈仓	凤翔	眉县	陈仓	凤翔	眉县	陈仓	凤翔	眉县	陈仓
热岛效应 I	1.6	0.4	0.4	1.7	0.5	0.4	1.8	0.6	0.8	1.4	0.3	0.3	1.5	0.1	0.2
热岛效应 II	1.3	0.0	0.2	1.3	0.0	0.2	1.5	0.2	0.4	1.1	−0.1	0.0	1.1	−0.2	0.0
热岛效应 III	2.1	0.7	0.9	2.3	0.9	0.9	2.5	0.9	1.4	2.0	0.5	0.6	1.8	0.5	0.6

I、II、III的变化都呈上升趋势，上升速度分别为0.245、0.094、0.4℃/10 a，年平均最低气温的热岛效应III上升最显著，即热岛效应III>热岛效应I>热岛效应II。II值变化相对平稳。I和III变化趋势基本一致，呈明显的上升趋势。20世纪60—70年代中期为低值期，70年代后期到本世纪初为相对高值期。宝鸡市年热岛效应I、II、III的多年平均值分别为0.4、0.0、0.7℃。表明对宝鸡市热岛效应年值变化起主要作用的是平均最低气温（III），其次是平均气温（I），而平均最高气温（II）变化所起的作用较小。

2.2 季节变化

2.2.1 热岛效应I、II、III平均情况 由表2可见，宝鸡市近50 a中，热岛效应I、II、III的平均值春季最大，即春季>冬季>夏季>秋季，表明春、冬季的热岛效应强于夏、秋季。各季以热岛效应III值为最大，热岛效应II值为最小。即春季热岛效应最显著，由于平均最低气温的升高，使热岛效应III最明显，平均最高气温上升不明显，热岛效应II值较小。年热岛效应I、II、III最小值均出现在20世纪60年代，热岛效应I、II最小值出现在1968年为-0.6℃和-0.9℃，热岛效应III出现在1961年为-1.0℃。热岛效应I、III的最大值均出现在1997年为1.3℃和1.7℃，II的最大值出现在2004年为0.5℃。

2.2.2 热岛效应I、II、III的变化趋势 宝鸡市近50 a中，热岛效应I、II、III的各季变化趋势均呈现上升趋势，除冬季外，均以热岛效应III的上升速度最快（表3）。热岛效应I夏季上升最明

表3 宝鸡市各季热岛效应

时段	I、II、III的上升速度			
	冬季	春季	夏季	秋季
热岛效应I	0.169	0.252	0.293	0.254
热岛效应II	0.49	0.094	0.194	0.073
热岛效应III	0.389	0.422	0.358	0.447

显，其次是秋季，即夏季>秋季>春季>冬季。表明在夏季宝鸡市的平均气温较郊区上升明显，其次是秋季。热岛效应II冬季增大最显著，其次是夏季，表明在冬季宝鸡市的平均最高气温较郊区升高明显。热岛效应III秋季上升速度最快，其次

是春季，表明在秋季宝鸡市的平均最低气温较郊区上升明显。

3 宝鸡市热岛效应的原因

城市热岛效应是城市特殊的热力和机械性质引起的，如粗糙度、热容量、返照率、蒸发、建筑物对辐射的多次反射、人工加热等，根据分析，当风速小于4 m/s时，加热起控制作用，此时城乡温差非常显著。

宝鸡市位于“八百里秦川”西部。境内南、西、北三面山，中部低平，东部敞开，以渭河为中轴，呈尖角开口槽形。属暖温带半湿润气候，四季分明，季风明显，以偏东风为主。宝鸡市是中等工业城市，由于特殊地理位置和地形特点，宝鸡市年平均风速较小。多年平均为1.2 m/s，年最大风速平均为12.1 m/s。宝鸡市日最大风速≥5 m/s的日数仅占全年1/3。宝鸡地形类似小盆地，地貌分山、川、原三类，以山丘为主，凸凹不平，加之宝鸡市的大中型工厂较多，随着宝鸡市城市化进程的加快，宝鸡市人工加热和粗糙度都比较大。

4 小结

4.1 宝鸡市热岛效应年变化呈上升趋势，在1976年发生突变。年热岛效应I升幅率为0.245℃/10 a，年热岛效应升幅率为：热岛效应III>热岛效应I>热岛效应II，宝鸡市最低气温的升高是热岛效应增大的主要原因。

4.2 宝鸡市热岛效应I、II、III存在明显的季节变化，各季均以春季最明显。以热岛效应III值为最大。春、冬季的热岛效应强于夏、秋季。

4.3 宝鸡市热岛效应I、II、III四季变化均呈上升趋势，除冬季外，均以热岛效应III的上升速度最快。I是夏季上升最明显，其次是秋季。II是冬季增大最显著，其次是夏季。III是秋季上升速度最快，其次是春季。

4.4 宝鸡市热岛效应的原因主要是平均风速较小，人工加热明显和粗糙度较大。

参考文献：

[1] 任福民，翟盘茂. 1951—1990年中国极端气温变化分析 [J]. 大气科学, 1998, 22 (2): 217-227.

[2] 符淙斌，王强. 气候突变的定义和检测方法 [J]. 大气科学, 1992, 487-491.