

漯河 46 年气温变化特征及城市化的影响

程锦霞 (河南省漯河市气象局, 河南漯河 462300)

摘要 利用漯河、临颖、舞阳 3 站 1962~2007 年的气温资料, 运用相关系数和一元回归方法, 分析了气温变化趋势和与时间变化的关系, 以及漯河站为代表的市区、以临颖站和舞阳站为代表的野外之间差异的演变趋势特征, 通过 t 检验法检验其显著性。结果表明, 3 站的年平均气温变化与时间变化是密切相关的, 其中大多数月份与时间变化也是密切相关的; 少数月份与时间演变呈显著的反相关, 主要分布在夏季; 多数月份与时间演变呈显著的正相关, 冬季尤为突出; 漯河的变暖幅度大于临颖和舞阳; 而变冷的幅度小于临颖和舞阳。气温变化主要因素是气候自身变化, 城市化影响是次要因素, 但也是显著的不可忽视的, 在预报与服务中必须考虑。

关键词 气温; 变化特征; 城市化; 影响; 漯河

中图分类号 S161 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)35-13626-03

Characteristics of Temperature Variation and Impact of Urbanization in Luohe from 1962 to 2007

CHENG Jin-xia (Luohe Meteorological Bureau, Luohe, Henan 462300)

Abstract Based on the temperature data of Luohe, Linying and Wuyang meteorological station from 1962 to 2007, correlation coefficients and regression method were used, the change trend of the average temperature and the difference between Linying and Luohe, Luohe and Wuyang were analyzed, t -test was adopted for the significance test. The results showed that annual average temperature and most of the monthly average temperature were positively correlated with time change, especially in winter; a few monthly average temperature were negatively correlated with time change, especially in summer; Luohe warming amplitude was greater than that of Linying and Wuyang, Luohe cooling amplitude was less than that of Linying and Wuyang. Climatic change is a main factor of the temperature change, urbanization is a secondary factor, but its influence must be considered in the forecasting and service.

Key words Temperature; Variation features; Urbanization; Influence; Luohe

气候的变化近年来受到广泛关注, 全球气候变暖也被一些观测事实所证实^[1-4]。在我国区域气候变化上, 有些与全球气候变化总趋势一致^[5-7], 但也有些存在许多差异, 这种差异在不同的地区有不同的特点^[8-9]。引起气候变化的因素有很多^[10-13], 如陈德隆等研究表明“热岛”效应使变暖增强, 而大气气溶胶增加导致变冷^[8]; 大气环流、厄尔尼诺造成了气候变暖^[10]。孙林海等还讨论了火山活动、大陆积雪对气候变化的影响^[11]。漯河市地处平原, 地理状况差异小, 其气候变化趋势也有所不同。为应对气候变化造成的影响, 为地方政府部门提供决策服务, 就要掌握当地气候变化的特点。笔者利用漯河市所属的漯河、临颖、舞阳 3 个气象观测站 1962~2007 年的气温资料, 运用相关系数分析和一元回归分析方法, 分析了气温随时间的演变特征, 通过比较漯河站(城市)与临颖站、舞阳站(野外)的变化, 分析了在气候变化中城市和野外的不同特点, 并运用 t 检验法对结果进行了显著性检验。

1 资料与方法

1.1 资料选取 由于舞阳县城规模较小, 且舞阳站距县城较远, 直至目前仍处在县城外郊区, 基本未受城建影响; 临颖主要城建规划不在观测站所处方向上, 但临颖站距离县城较近; 而漯河站随着经济发展和城建规模扩大, 从 20 世纪 80 年代中期以后就逐渐被城市建筑所包围, 最终于 2007 年迁站到城外郊区(同年仍有对比观测资料)。所以分析资料截止到 2007 年。利用 1962~2007 年漯河、舞阳、临颖 3 个观测站的年平均、月平均气温以及漯河与舞阳、漯河与临颖、临颖

与舞阳的年平均气温、月平均气温的差值。

1.2 分析方法

1.2.1 10 年滑动平均。将 3 站的气温资料分别分月、分年求 10 年滑动平均, 从 1962 年起至 2007 年止, 得到月、年滑动平均气温资料序列; 然后用这些滑动平均序列, 分别用漯河减去临颖、漯河减去舞阳、临颖减去舞阳得出月、年滑动序列的差值序列, 序列长度均为 37。

1.2.2 相关系数。分别求月、年滑动平均气温序列和差值序列与时间序列的相关系数, 时间取为 $t=1, 2, 3, \dots, 37$ 。

1.2.3 一元回归分析。分析月、年滑动平均气温及差值序列随时间的线性变化趋势。

1.2.4 t 检验。运用 t 检验法对相关系数和线性趋势系数进行显著性检验。

2 气温随时间变化分析

2.1 各站平均气温与时间序列的相关系数分析

2.1.1 漯河站。分析漯河站月及年的 10 年滑动平均气温与时间序列的相关系数(表 1)可见, 漯河 8 月份是反相关, 在 46 年来气温是降低的; 其余月份均为增高的, 其中 6、7 月仅为 0.14、0.32。运用 t 检验, 在显著性水平 0.05 下, 长度为 37 的序列, 相关系数通过显著性检验的最低值为 0.325, 6、7 月未通过检验, 则可认为其变化与时间无关; 冬季的 1、2 月相关系数达 0.90 以上, 4、9、10、12 月和全年的达 0.80 以上, 与时间变化密切相关; 3、5、11 月与时间变化关系比较密切。

2.1.2 临颖和舞阳站。临颖与舞阳的气温与时间变化的关系则明显弱于漯河, 且此两站的变化有共同的特征, 即 3、5、7 月均未通过 0.05 水平的显著性检验, 这几个月与时间变化基本无关; 6、8 月为反相关, 均通过检验, 随时间变化是降低的; 其余月份及年为正相关, 随时间变化是增加的, 尤其是冬季与时间关系密切。

表 1 1962~2007 年 10 年滑动平均气温序列与时间序列的相关系数

月份	漯河	临颖	舞阳
1	0.91	0.86	0.72
2	0.92	0.88	0.87
3	0.50	0.16	0.18
4	0.87	0.69	0.69
5	0.65	-0.12	0.19
6	0.14	-0.35	-0.40
7	0.32	0.06	-0.12
8	-0.38	-0.75	-0.80
9	0.87	0.79	0.76
10	0.88	0.82	0.82
11	0.69	0.30	0.43
12	0.87	0.76	0.64
全年	0.81	0.60	0.55

2.1.3 各站差值。由表 2 可见,漯河与临颖、漯河与舞阳的滑动平均气温差值序列与时间变化关系密切,相关系数均通过 0.05 显著性水平的检验,且均为正相关,说明随时间增加,漯河与临颖、舞阳气温的差值越来越大。临颖与舞阳的差值与时间的相关系数,3、4、10、11 月未通过检验,5 月为反相关,说明 5 月这两站的差异变小,其余月份差异变大。

2.1.4 原因分析。以上差别可能与观测站所处的环境有关系,漯河站处于漯河市,尤其进入 80 年代中期以后,观测站已经处于城区中,受城市化影响很大,增温幅度和增温速度大于另 2 个站;临颖站处于临颖县城关镇近郊,舞阳站处于距离舞阳县城关镇较远的郊区,舞阳站受城市化影响应最小。

表 2 1962~2007 年 10 年滑动平均气温差值序列与时间序列的相关系数

月份	漯河-临颖	漯河-舞阳	临颖-舞阳
1	0.94	0.94	0.83
2	0.97	0.96	0.43
3	0.97	0.97	-0.24
4	0.82	0.92	-0.07
5	0.97	0.96	-0.65
6	0.91	0.99	0.53
7	0.77	0.93	0.74
8	0.80	0.96	0.78
9	0.94	0.93	0.41
10	0.89	0.86	0.29
11	0.91	0.64	-0.24
12	0.97	0.90	0.60
全年	0.95	0.96	0.46

2.2 各站气温变化的时间线性趋势分析

2.2.1 年、月气温 10 年滑动平均值随时间的线性趋势。用一元回归方法建立 10 年滑动平均气温及差值与时间因子的回归方程,考察时间线性趋势系数。结果(表 3)发现,漯河 8 月时间趋势系数是负值,为变冷趋势,下降趋势为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,其余为正值,为变暖。通过计算各个方程的时间线性趋势系数的 t 值,发现 6、7 月未通过显著性检验,则 6、7 月的变暖是不显著的;8 月的 t 值为 2.387,通过检验,则它的气温下降趋势是显著的;其余月份和年的 t 值均在 3.387 以上,变暖趋势是显著的。变暖幅度冬季最大,达 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 以上,其余在 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 以下。临颖、舞阳站 6、8 月时间趋势

系数是负值,均为变冷趋势,且均通过了 0.05 显著性水平的检验,它们的变冷趋势是显著的;3、5、7 月和临颖的 11 月未通过检验,它们的变化是不显著的;其余月份和年为正值,且均通过了显著性检验,变暖趋势是显著的,幅度虽然均比漯河小,但处于同一数量级。

表 3 1962~2007 年 10 年滑动平均气温的时间线性趋势 $^{\circ}\text{C}/\text{a}$

月份	漯河	临颖	舞阳
1	0.040	0.020	0.010
2	0.090	0.070	0.070
3	0.040	0.010	0.010
4	0.040	0.020	0.020
5	0.030	-0.004	0.006
6	0.005	-0.011	-0.016
7	0.013	0.002	-0.004
8	-0.010	-0.021	-0.032
9	0.040	0.020	0.020
10	0.030	0.020	0.020
11	0.020	0.005	0.008
12	0.040	0.030	0.020
全年	0.032	0.014	0.012

这里漯河表现出明显不同的特点,结合观测站的环境分析,城市化程度高的市区,表现为变暖趋势更为显著,增温幅度比野外更大。

2.2.2 年、月气温 10 年滑动平均值差值随时间的线性趋势。为定量考察市区和野外气温变化的差异程度,选用漯河减去临颖、漯河减去舞阳、临颖减去舞阳的差值序列做时间回归分析,结果(表 4)表明,漯河与临颖、漯河与舞阳的差值随时间均是增加趋势,增加幅度为 $0.01\sim 0.03\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,且通过 0.05 显著性水平检验,城市环境的影响是显著的;其增加幅度与滑动平均值比较,要小一个量级,说明在气温变化中,气候变化的影响是主要的,城市环境的影响是次要的,但由于城市环境的影响也是显著的,因此在预报和服务中必须考虑城市的独特特点。8 月 3 个站均为变冷趋势,漯河与另两站的差值随时间增加,说明漯河变冷趋势的速率在降低,实质上可视为是一种变暖的趋势。

表 4 1962~2007 年 10 年滑动平均气温差值的时间线性趋势 $^{\circ}\text{C}/\text{a}$

月份	漯河-临颖	漯河-舞阳	临颖-舞阳
1	0.002	0.002	0
2	0.002	0.003	0
3	0.003	0.003	0
4	0.002	0.002	0
5	0.003	0.002	-0.001
6	0.002	0.002	0.001
7	0.001	0.002	0.001
8	0.001	0.002	0.001
9	0.002	0.002	0
10	0.001	0.001	0
11	0.002	0.001	0
12	0.001	0.002	0.001
全年	0.002	0.002	0

作为野外与野外的比较,临颖与舞阳的差值体现出这两站的气候变化和城市化效应影响大多月份是处在同一程度,年和多数月份比城市与野外的差值随时间变化趋势又小了一个量级,从这个角度上也说明在气候变化中城市有不同的

特点。

3 结论

(1) 漯河、临颖、舞阳 3 站的年平均气温变化与时间变化是密切相关的,其中大多数月份与时间变化也是密切相关的。少数月份与时间演变呈显著的反相关,主要分布在夏季;多数月份与时间演变呈显著的正相关,冬季尤为突出。

(2) 从年平均气温与多数月份的显著变暖趋势、少数月份的显著变冷趋势中可以看到,漯河的变暖幅度大于临颖和舞阳,而变冷的幅度小于临颖和舞阳,说明了城市化影响也是显著的。

(3) 定量分析表明,气温随时间的变化中,气候自身变化是主要因素,城市化影响虽然是次要因素,但也是显著的不容忽视的,在预报与服务中必须考虑。

参考文献

- [1] IPCC. IPCC Fourth Assessment Report (AR4) [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [2] 王绍武. 近百年我国及全球气温变化趋势[J]. 气象, 1990, 6(2): 11 -

15.

- [3] 任国玉, 徐铭志, 初子莹, 等. 近 54 年中国地面气温变化[J]. 气候与环境研究, 2005, 10(4): 717 - 727.
- [4] 秦大河, 陈振林, 罗勇, 等. 气候变化科学的最新认知[J]. 气候变化研究进展, 2007, 3(2): 63 - 73.
- [5] 程晓辉. 近 48 年来邢台地区气温变化趋势分析[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(29): 18167 - 18169.
- [6] 苗正伟, 崔伟敏, 徐利岗, 等. 新疆塔城地区近 54 年气温变化特征及趋势分析[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(11): 6598 - 6601.
- [7] 孙智辉, 曹雪梅, 雷延鹏, 等. 延安冬季光·温·云变化及其对日光温室的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(4): 1912 - 1914, 1936.
- [8] 陈德隆, 周秀骥, 李维亮. 中国近 80 年来气候变化特征及其形成机制[J]. 气象学报, 2004, 62(5): 634 - 646.
- [9] 郑祚芳, 陈家华, 祁文. 湖北省近 50 年气候变化特征分析[J]. 气象科学, 22(3): 279 - 286.
- [10] 杜吴鹏, 缪启龙. 暖冬的气象成因及对农林业的影响[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(3): 471 - 472.
- [11] 孙林海, 赵振国. 我国暖冬气候及其成因分析[J]. 气象, 2004, 30(12): 57 - 60.
- [12] 康桂红, 郝兰春, 杨宗波, 等. 2006 - 2007 年泰安暖冬成因分析及其影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(31): 9917, 9919.
- [13] 姚俊英, 王晓明, 于敏. 黑龙江省“冷”“暖”冬时空分布特征[J]. 黑龙江气象, 2009, 26(1): 10 - 18.

(上接第 13602 页)

济齐黄河公路大桥, 让这里与济南实现了真正的“零距离”对接: 10 min 到达京沪高铁济南西客站, 30 min 到达济南国际机场。

4.2 资源丰富, 环境优美 黄河国际生态城位于齐河 - 广饶断裂带的下降区, 地文资源非常丰富, 济南泉水的形成、区内丰富的温泉、火成岩岩株以及特殊的土壤植被都与之有关。区内温泉资源覆盖整个生态城, 出口水温 43 ~ 57 °C, 温泉中微量元素含量达到医疗用水标准; 有林面积约 0.19 万 hm², 林木覆盖率达 58.6%, 负氧离子含量高于周边地区数倍; 兼有万亩生态湿地和万亩鱼塘等, 野生资源丰富, 有天鹅、丹顶鹤等数十种珍稀鸟类、十余种鱼类在此栖居。野塘星罗棋布, 沙湖星星点点。

5 开发对策

5.1 科学完善旅游发展规划 目前, 黄河国际生态城的发展规划和建设已经初步确定, 项目预计投资 460 亿元。由于我国部分生态城项目开发模式表现为中国各级政府和企业合作投入巨资, 通过境外咨询机构进行规划设计, 运用国外理念、技术和产品, 消耗中国资源和能源, 利用优质景观进行建设, 很多技术为直接应用或照抄国外技术^[3], 因此必须考虑技术的可行性以及后期维护、更新等问题。

加强生态城内生态旅游开发对各种资源造成的影响的检测和评价, 是控制生态旅游容量和保护生态旅游资源的重要措施, 所以科学的旅游规划应该参考旅游最佳承载量和旅游最大承载量两个非常重要的指标。

5.2 以循环经济理念引导生态旅游开发 基于循环经济的基本原则, 结合生态旅游发展规划, 黄河国际生态城生态旅游应从旅游区内部(小循环)、旅游区与服务区协作(中循环)、社会层次(大循环)3 个层次来进行建设^[4]。

5.3 以“绿色环球 21”认证为标准 “绿色环球 21”认证体

系是针对 21 世纪国际公认的旅行旅游行业唯一的环境质量可持续管理的认证标牌^[5]。黄河国际生态城在生态旅游开发的同时也要强调旅游资源的可持续发展, 积极争取“绿色环球 21”认证, 不仅提高自己的效益, 增强旅游者的环境意识, 而且还可以解决生态旅游开发中存在的问题。

5.4 加大政策支持力度 山东省和德州市应在建设用地、财税、重大项目布局等方面给予更加优惠的生态旅游开发扶持政策。鉴于生态保护和建设任务艰巨、压力较大, 省财政可在生态治理、土地改良、黄河岸带保护等方面给予适当的项目和资金支持。省政府有关部门还可帮助黄河国际生态城生态旅游建设争取国家优惠政策支持, 将其建成国家级的生态旅游度假区。

5.5 大力推进区域经济一体化发展 黄河国际生态城生态旅游资源横跨济南与齐河, 因此在开发旅游资源过程中, 要打破济南、德州行政区划界限, 推进区域经济一体化发展, 这样有利于有效整合区域内各类资源, 促进区域内各行政单元之间实现优势互补、合作共赢, 增强区域整体优势和竞争力。针对目前的问题, 应打破市场分割和地方保护等阻碍生产要素合理流动的体制性障碍, 加快现代市场体系建设, 构筑统一的区域大市场, 促进整个区域内生产要素的合理流动和高效配置。

参考文献

- [1] 朱承飞, 李建林, 李泽林. 浅议汶城生态旅游开发策略[J]. 湖南林业科技, 2010, 37(3): 109 - 114.
- [2] 蔡东, 周江. 金华仙源湖生态旅游开发研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(24): 10704 - 10706, 10711.
- [3] 李海龙. 中国生态城市的现状特征与发展态势——中国百个生态城调查分析[J]. 城市问题研究, 2012(8): 1 - 8.
- [4] 林高瑞, 鱼晓惠. 以循环经济理念引导生态旅游区建设[J]. 中国商贸, 2011(3): 157 - 158.
- [5] 诸葛仁. 绿色环球 21: 规范生态旅游的国际标准[J]. 旅游科学, 2005(1): 63 - 65.