

# 探测环境变化对西安站气温的影响分析

李亚丽 (陕西省气象信息中心, 陕西西安 710014)

**摘要** 利用西安及其临近站的气温资料,对西安站的年平均气温与临近站做对比分析,并进行了惩罚最大 T 检验(PMT)的均一性检验,结合台站元数据对检验结果做出判断。结果表明,由于台站周围环境的变化,引起西安站年平均气温出现了不均一,其已不适合用于区域气候变化监测和影响评价研究,但可以为城市站进行城市气候变化研究,如果用于区域气候变化分析,需要进行偏差订正。

**关键词** 探测环境;气温;影响;西安

**中图分类号** S161 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)15-04757-02

地面气象观测作为气象观测的重要组成部分,系统地、连续地观察和测定地球表面一定范围内的气象状况及其变化过程,其记录是天气预报、气象信息、气候分析、科学研究和气象服务的重要依据。而近地面层的气象要素存在着空间分布的不均匀性和随时间变化的脉动性,因此要求地面气象观测记录必须具有代表性、准确性、比较性。为了满足气象观测记录的“三性”要求,观测记录不仅要反映测点的气象状况,且要反映测点周围一定范围内的平均气象状况。作为取得地面气象资料的主要场所,地面气象观测场必须符合观测技术上的要求,地点应设在能较好地反映当地较大范围的气象要素特点的地方,避免局部地形的影响。良好的开阔状态和代表性的探测环境是决定气象数据代表性的关键因素。探测环境对多数气象要素的观测,特别是温度、风、能见度等的观测影响巨大<sup>[1]</sup>。《中华人民共和国气象法》及《气象探测环境和设施保护办法》等中针对地面气象观测场的周围环境也提出相应的技术要求。

近年来,随着社会经济发展,城市化进程不断加快,一些原本处于开阔地段的各级气象台站逐渐被密集的高大建筑群所包围,一些研究将气温升高的原因归结为城市的热岛效应(或城市化)<sup>[2-4]</sup>。笔者在此结合西安站的台站元数据,分析西安站的气温变化,以期对探测环境变化对气温的影响做出初步的分析。

## 1 资料与方法

**1.1 研究区概况** 据查西安气象台站元数据,西安国家一般气象站于民国 1931 年 10 月 1 日建站,经过 1950、1954、1956、1959 年的 4 次站址迁移,于 1959 年 1 月 1 日迁移至现址—西安市北郊肖家村(34.30°N、108.93°E),海拔高度 397.5 m。西安站分别作为气候所、气象台、国家基本气象站、国家基准气候站、国家一般气象站在不同历史时期承担着不同的观测任务和作用,为气象观测工作做出了不可磨灭的贡献。

2006 年西安国家基准气候站的观测任务与泾河国家一般气象站交换,2005 年建站的泾河国家一般气象站位于西安市泾河工业园泾渭一路(34.43°N、108.97°E),海拔高度 410.0 m。西安站 2006 年起承担国家一般气象站的观测任务,自动站单轨运行,作为国家一般气象站的西安站周围环

境又发生了较大的变化,观测场几乎被高楼所包围,其所观测的气象数据的代表性值得考证。

**1.2 资料选取** 选取西安、户县、临潼、蒲城、高陵、泾河 6 个站 1959~2010 年的气温资料,分析西安 52 年的气温变化特征、随台站周围环境变化的演变趋势,并进行均一性检验。在均一性检验过程中,选取西安站为代表站,户县、蒲城、临潼作为其参考站,参考站的主要指标为:距离西安站 100 km 以内,海拔高度差 100 m 附近,年平均气温相关系数达 0.9 以上,资料长度相同,气候环境类似,建站以来周边环境未发生剧烈变化或其站址变动时间与分析时段没有重合。资料均经过严格的质量控制,确保资料的可靠性。

**1.3 分析方法** 对 1959~2010 年西安站的年平均气温序列采用惩罚最大 T 检验(PMT)<sup>[5]</sup>的均一性检验。PMT 方法是基于惩罚最大 T 检验,并将之嵌入回归算法来检测、订正包含一阶自回归误差的数据序列中的单个或多个突变点或不均一点。为了更准确地检测和订正突变点,选择一个与被检测的序列有较好相关性的均一性的时间序列作为参考序列,具体的用法及操作见参考文献[5]。

## 2 结果与分析

**2.1 西安站与邻近站气温的对比分析** 在全省 96 个资料年代较长的台站中,选取与西安站年平均气温相关程度最高的户县站,对比分析西安站的年平均气温变化趋势(图 1a)发现,其中 1959~1993 年平均气温 13.4℃,西安站的年平均气温在 1994 年有逐渐升高的趋势,1994~2010 年平均气温升高为 14.9℃。从图 1b 可以看出,从户县建站的 1959 年至 1995 年的 37 年中,除了 1972、1980、1985、1986 年外,西安站的年平均气温均小于或等于户县站,1996~2010 年西安站的年平均气温均等于或高于户县站,且正距平有逐年扩大的趋势。

分析可知西安站 1959~2010 年平均气温为 13.9℃。依据选取参考站的原则,对不同时间尺度的各站的气温变化趋势进行比较,结果(表 1)发现,5 个站 1981~2010 年的气候标准值均较 1971~2000 年平均值明显升高,但各站的升高幅度不同,而近 6 年的气温更是有了 1.0℃以上的升幅。

**2.2 西安站气温的均一性检验结果分析** 采用 PMT 方法对 1959~2010 年西安站的年平均气温序列进行均一性检验,结果表明(图 2),在  $\alpha=0.05$  的显著性水平下,西安站在 1994、2000 年出现明显的断点。查台站元数据知,在 1959~2010 年期间西安气象站的站址、观测方法等均未发生改变,

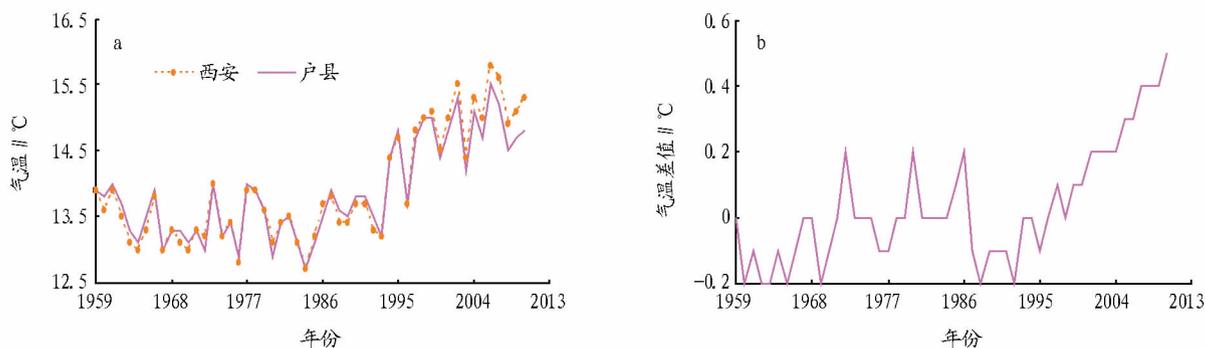


图1 1959~2010年西安、户县年平均气温(a)和年平均气温差值(b)变化

表1 6 站台站信息及不同时间尺度的年平均气温

| 站名 | 纬度<br>N | 经度<br>E | 海拔高度<br>m | 年平均气温/°C  |           |           |           |
|----|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|    |         |         |           | 1971~2000 | 1981~2010 | 2005~2010 | 1971~2010 |
| 西安 | 34°18'  | 108°56' | 397.5     | 13.7      | 14.3      | 15.3      | 14.1      |
| 户县 | 34°07'  | 108°37' | 414.8     | 13.7      | 14.2      | 14.9      | 14.0      |
| 蒲城 | 34°57'  | 109°35' | 499.2     | 13.4      | 13.8      | 14.4      | 13.6      |
| 临潼 | 34°24'  | 109°14' | 424.5     | 13.5      | 13.7      | 14.5      | 13.7      |
| 高陵 | 34°31'  | 109°05' | 377.6     | 13.3      | 13.6      | 14.5      | 13.5      |
| 泾河 | 34°26'  | 108°58' | 410.0     |           |           | 14.6      |           |

且1994、2000年前后仪器没有变化,唯一可能的改变就是台站的周围环境(其中也包括气候变暖大环境的因素),在此仅着重分析观测场周围的小环境发生的改变,比较台站1978、1984、2004、2010年的西安气象观测站台站环境的全景图和16方位合成图(图略)知,1978、1984年西安观测场四周没有出现仰角 $>5^\circ$ 的障碍物;2004年观测场四周的仰角(图3),除ESE、SSW、WSW、NW、NNW等5个方位外,其他角度均出现了仰角 $>5^\circ$ 的障碍物,其中E、W2个日出、日落方向障碍物仰角达 $36.1^\circ$ 和 $19.2^\circ$ ;到2010年,在西安市气象站的观测场四周的8个方位中有NE、E、SE、S等4个方位观测场与障碍物(建筑物)的距离均达不到要求<sup>[6]</sup>,西安气象站几乎完全被钢筋混凝土结构的建筑群包围。结合以上元数据的分析,故认为由于台站周围探测环境的变化,1994、2000年西安站的年平均气温出现不均一,该记录在用于区域气候变化分析需要进行偏差订正。

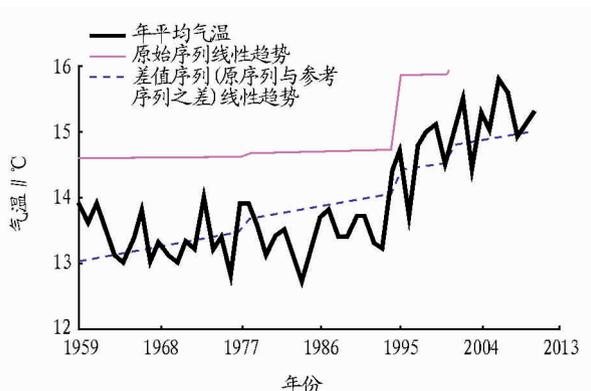


图2 1959~2010年西安年平均气温序列均一性检验

### 3 结论与讨论

(1) 西安站气温记录明显受到周围环境变化的影响,在

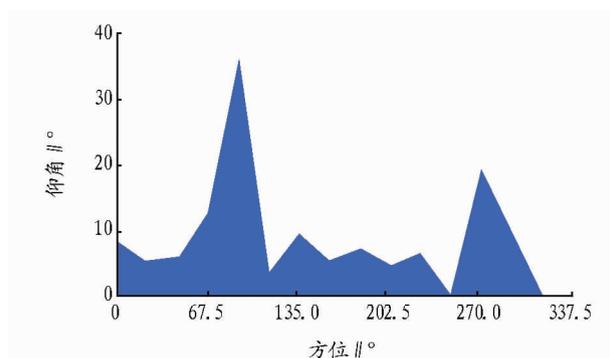


图3 2004年西安气象站观测场中心四周障碍物仰角

长序列中出现了不均一,其已不适合用于区域气候变化监测和影响评价研究,但可以作为城市站进行城市气候变化研究,如果用于区域气候变化分析,需要进行偏差订正。

(2) 在该研究之初,选参考站时发现周围临近站在近年来均先后发生了站址变化,因此,为了保证气象资料的代表性和连续性,对于台站来说,保护探测环境不受破坏非常重要。此文只是试探性的研究,有关探测环境对观测记录的影响有待更进一步的深入研究。

#### 参考文献

- [1] 国家气象局监测司. 气象仪器和观测方法指南[M]. 6版. 北京:气象出版社,2005:3-150.
- [2] 董妍,李星敏,杨艳超,等. 西安城市热岛的时空分布特征[J]. 干旱区资源与环境,2011,25(8):107-112.
- [3] 刘转年,阴秀菊. 西安城市热岛效应及气象因素分析[J]. 干旱区资源与环境,2008,22(2):87-90.
- [4] 田武文,黄祖英,胡春娟. 西安市气候变暖与城市热岛效应问题研究[J]. 应用气象学报,2006,17(4):438-443.
- [5] WANG X L, WEN Q H, WU Y. Penalized maximal t test for detecting undocumented mean change in climate data series[J]. J Appl Meteor Climatol, 2007,46(6):916-931.
- [6] 气象观测环境和设施保护办法[Z]. 2004.