

金丽娜, 曲静, 翟园, 等. 西安近 63 年气候变化特征综合分析 [J]. 陕西气象, 2014 (3): 17-20.

文章编号: 1006-4354 (2014) 03-0017-04

西安近 63 年气候变化特征综合分析

金丽娜¹, 曲 静¹, 翟 园¹, 张 弘²

(1. 西安市气象局, 西安 710016; 2. 陕西省气象台, 西安 710014)

摘 要: 根据西安 1951—2013 年气温、降水, 1971—2013 年浅层地温, 1981—2013 年深层地温资料, 采用线性倾向率、Mann-Kendall 等方法分析西安气候变化。结果表明: 1) 西安近 63 a 气温增温明显, 降水缓慢波动下降; 各层年平均地温呈升温趋势, 160 cm 升温最大, 15 cm 升幅最小。2) 年及四季平均气温除夏季在 20 世纪 70—80 年代呈下降趋势, 其余各年代际均呈上升趋势, 21 世纪后升温最为迅速; 各年代际降水呈显著波动趋势。3) 西安气候变暖主要表现在春、冬季; 四季降水均有所减少, 夏、秋两季降水量占年降水量的 70 % 以上, 主导年降水量的变化。4) 西安年平均气温、地温 20 世纪 90 年代发生升温突变, 与城市化快速发展时期相吻合。

关键词: 西安; 气温; 降水; 地温; 气候变化

中图分类号: P467

文献标识码: A

近年来, 特别是 20 世纪 90 年代以后, 全球增温明显, 许多学者和专家都致力于气候变化方面的研究^[1-6]。据最新气候变化国家评估报告显示^[7]: 我国增温趋势与北半球大体相同, 但全国各地对气候变暖的响应不完全一致^[8]。中国 1906—2005 年年平均气温上升 (0.78 ± 0.27) °C, 明显高于同期全球平均气温上升幅度 ($0.5 \sim 0.6$ °C)^[9], 且我国各区域变暖的速率和时空分布格局总体表现为北方比南方明显, 冬季比其他季节明显^[10-11]。王绍武等^[12]和丁一汇等^[13]的研究表明, 我国西北地区的气候变化与全球气候变化基本一致, 目前属于暖期。全球气候变暖将导致降水量的变化, 降水量的变化直接影响生态系统平衡, 施雅风等^[14]提出: 我国西北气候可能从 20 世纪的暖干向暖湿转型。气温的变化也直接表现在地温的变化上, 陆晓波^[15]发现全国年平均地温的年代际变化大致经历了 3 个阶段, 地温下降阶段、相对气候冷期和 20 世纪 90 年代后期的升温阶段。为了揭示在全球气

候变暖背景下西安的气候变化特征, 利用 1951—2013 年西安气象观测资料, 分析了气温、降水、地温的演变趋势及其突变现象。

1 资料与方法

1.1 资料选取

选用西安气象观测站 1951—2013 年逐月气温、降水资料, 1971—2013 年逐月浅层地温 (0、5、10、15、20、40 cm) 和 1981—2013 年的逐月深层地温 (80、160、320 cm) 资料。

1.2 研究方法

(1) 运用线性倾向估计方法, 计算气候倾向率^[16], 分析年、年代际、季节的变化, 总结西安近 63 a 气温、降水量、地温的变化趋势。

(2) 采用 Mann-Kendall 法判定气温、地温的气候突变时间, 通过对比分析确定气候突变年份。

2 结果与分析

2.1 年变化特征

1951—2013 年西安年平均气温为 13.9 °C, 气候倾向率为 0.36 °C/10 a, 以升温趋势为主,

收稿日期: 2013-11-04

作者简介: 金丽娜 (1981—), 女, 陕西西安人, 硕士, 工程师, 主要从事气候变化研究。

基金项目: 陕西省气象局 2012 年度重点项目 (2012Z-15) 资助

目前处于暖期;年平均降水量为 571.4 mm,以明显波动趋势为主。如图 1 (a) 所示,气温分四个变化阶段:20 世纪 50 年代—60 年代,呈缓慢上升趋势;60 年代—70 年代末,呈缓慢下降趋势;80 年代—21 世纪初,气温显著上升;近几年略有下降。图 1 (b) 所示,年降水量变化整体呈缓慢波动下降状态,20 世纪 50 年代前期呈增加趋势,50 年代中期—60 年代末呈减少趋势,70 年代初—80 年代初呈缓慢增加趋势,80 年代初—90 年代中期呈缓慢减少趋势,90 年代中期—21 世纪初迅速增加,近几年显著减少。故西安近 63 a 气温增温明显,降水缓慢波动下降。

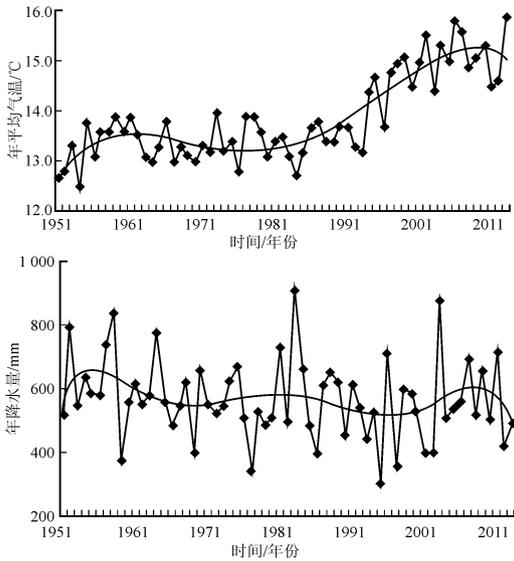


图 1 西安近 63 a 年平均气温 (a)、
年降水量 (b) 变化曲线

气温的变化直接影响地温的升降,西安气温的显著升高在很大程度上解释了地温上升的原因。西安各层年平均地温呈升温趋势,升幅为 $0.11 \sim 0.53 \text{ } ^\circ\text{C}/10 \text{ a}$ (通过了 0.05 以上的显著性检验),160 cm 年平均地温升温最大,其次为 320 cm、80 cm,15 cm 年平均地温升幅最小。

采用 Mann-Kendall 方法对气温、地温 (由于地温观测资料时段与气温不同,故浅层地温选取 1961—2013 年数据、深层地温选取 1981—2013 年数据) 做突变检验 (图 2):西安年平均气温和地温突变年份分别发生在 1994 年和 1999 年,且均为升温突变,突变时间发生在 20 世纪

90 年代,正处于城市化飞速发展时期,与城市热岛现象密不可分^[17]。

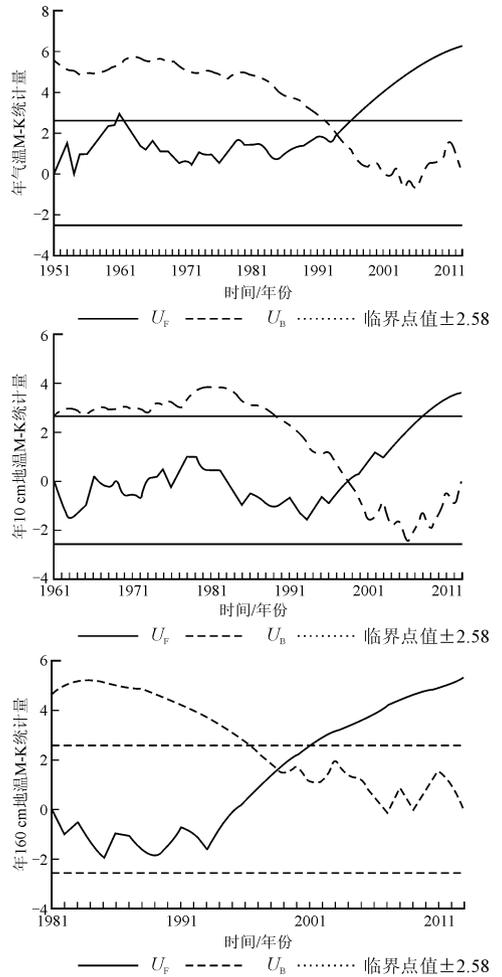


图 2 西安近 63 a 年平均气温、地温突变图

2.2 年代际变化特征

表 1 所示,选用 1951—2013 年的年、季平均气温和降水量为历史同期值,计算年、季气温和降水距平。春、秋、冬季和全年的年代际平均气温呈逐年代升温趋势;夏季气温在 20 世纪 60 年代有一小的回升,70 年代和 80 年代有所下降;全年和四季气温 20 世纪 90 年代后迅速升温,且 2011 年后,春、夏、秋三季气温正距平最大。近 63 a 年代际降水距平分别为 1 成、持平、-1 成、1 成、-1 成、持平、持平,进一步证明了降水的波动趋势;20 世纪 60、70 年代春季降水为增加趋势,80 年代后开始减少,90 年代略有增加,进入 21 世纪降水迅速减少;20 世纪 50 年代夏季降水显著增加,60 和 70 年代

迅速减少, 80 年代后开始增加, 90 年代略有减少; 秋季降水在 20 世纪 50 和 90 年代呈较强减少趋势, 20 世纪 60 年代及 2011 年后呈较强增加趋势; 冬季降水在 20 世纪 60、90 年代和 21

世纪为减少趋势, 其余年代际均为增加趋势。

全年及四季气温 20 世纪 50、70、80 年代均呈降温趋势, 90 年代后呈明显升温趋势; 全年及四季降水各年代变化较大, 不太稳定。

表 1 近 63 a 西安年、季平均气温和降水距平的年代际变化

年代	气温/℃					降水/mm				
	春季	夏季	秋季	冬季	全年	春季	夏季	秋季	冬季	全年
1951—1960	-1.24	-0.62	-0.78	-0.97	-0.69	-6.14	69.32	-18.49	5.12	55.35
1961—1970	-0.99	0.04	-0.66	-0.85	-0.68	30.20	-39.81	32.18	-4.46	15.81
1971—1980	-0.78	-0.32	-0.49	-0.45	-0.54	11.94	-48.08	0.23	2.65	-35.44
1981—1990	-0.62	-0.97	-0.33	-0.10	-0.59	-2.07	28.31	4.55	1.21	32.45
1991—2000	0.11	0.17	0.15	0.54	0.26	0.96	-6.95	-36.77	-6.19	-45.35
2001—2010	1.95	0.56	0.91	1.24	1.21	-27.83	24.38	-5.44	7.63	-1.17
2011—2013	1.57	1.14	1.20	0.59	1.03	-7.06	-27.17	23.74	-5.96	-21.65

2.3 季节变化特征

西安四季平均气温分别为春季 14.5 ℃, 夏季 25.8 ℃, 秋季 13.6 ℃, 冬季 1.3 ℃。表 2 所示, 春季和冬季升温明显, 夏季和秋季升温较弱, 因此西安气候变暖主要表现在春季和冬季上, 说明春、冬两季对气候变暖的响应比较显著。四季平均降水量分别为春季 128.6 mm、夏季 234.6 mm, 秋季 184.0 mm, 冬季 23.9 mm, 春季变率最大, 其次为秋季, 冬季基本持平, 四季降水均有所减少; 夏、秋两季降水量占年降水量的比例超过 70%, 因此, 夏、秋两季降水量的变化主导着年降水量的变化。

地温升幅最大, 15 cm 地温升幅最小; 年平均气温和地温在 20 世纪 90 年代出现升温突变。

(2) 西安近 63 a 全年及四季气温除夏季在 20 世纪 70—80 年代呈下降趋势外, 其余各年代际平均气温均呈上升趋势, 20 世纪 90 年代开始迅速升温, 进入 21 世纪后气温正距平最大; 近 63 a 的年代际降水距平呈波动趋势。

(3) 西安春季和冬季升温明显, 气候变暖主要表现在春、冬季; 四季降水均有所减少, 夏、秋两季降水量占年均降水量的 70% 以上, 因此夏、秋两季降水量的变化主导着年降水。

表 2 1951—2013 年西安气温和降水的季节变率

季节	气温变率/(℃/10 a)	降水变率/(mm/10 a)
春季	0.58	-5.16
夏季	0.22	-1.35
秋季	0.33	-3.90
冬季	0.45	-0.18

西安气候变化表现出明显的“季节不均衡”的特点; 春季明显为旱季, 降水的减少不利于林木生长、增大了森林火险等级。

3 结论

(1) 西安近 63 a 气温增温明显, 降水缓慢波动下降; 各层年平均地温呈升温趋势, 160 cm

参考文献:

- [1] 湛芸, 施能. 我国秋季降水、温度的时空分布特征及气候变化 [J]. 南京气象学院学报, 2003, 26 (5): 622-630.
- [2] 陈文海, 柳艳香, 马国柱. 中国 1951—1997 年气候变化趋势的季节特征 [J]. 高原气象, 2002, 21 (3): 251-257.
- [3] 陈隆勋, 周秀骥, 李维亮, 等. 中国近 80 年来气候变化特征及形成机制 [J]. 气象学报, 2004, 62 (5): 634-646.
- [4] 陈隆勋, 朱玉琴, 王文, 等. 中国近 45 年来气候变化的研究 [J]. 气象学报, 1998, 56 (3): 257-271.
- [5] 党红梅, 石明生, 王显安. 安康近 50 年气候变化

王雯燕, 张颖梅, 曹红丽, 等. 西安城区大雾气候特征分析 [J]. 陕西气象, 2014 (3): 20-22.

文章编号: 1006-4354 (2014) 03-0020-03

西安城区大雾气候特征分析

王雯燕¹, 张颖梅¹, 曹红丽¹, 王 夏¹

(西安市气象局, 西安 710016)

摘 要: 利用西安站 1951—2011 年常规气象观测资料, 统计分析西安城区大雾气候特征。结果表明: 西安城区雾日年际变化较大, 平均 22.2 d/a, 1971—1990 年是大雾多发期, 平均 33 d/a, 大雾以 1.7 d/10 a 速率显著减少; 大雾主要集中在 9 月—次年 1 月, 11 月为高发期, 6 月最少, 不同等级的雾出现次数与其强度成反比, 强浓雾 4—8 月鲜有发生, 主要在 10—12 月; 07: 00 前后生成的大雾最多, 09: 00—18: 00 生成的雾较少, 13: 00—15: 00 几乎无大雾; 大雾天气主要风向为静风 (C), 约占 66%, 次风向为 SSW、NE 和 SW, 风速普遍较小, 风速 ≤ 1 m/s 的雾次约占总次数的 92%, 风速较大的雾日, 风向以 SSW、SW 居多; 大雾天气相对湿度为 80% ~ 100%, 相对湿度 $\geq 90\%$ 的雾日占比 88%, 夏季成雾湿度高于冬季, 平均为 95%。

关键词: 气候特征; 气象条件; 降水

中图分类号: P426.43

文献标识码: A

近年来极端天气增多, 灾害性天气频发, 大雾是常见的灾害性天气之一, 对交通运输和人们

的生产生活带来很大影响, 日益受到政府和公众的关注。大雾的发生发展具有明显的地域特

收稿日期: 2013-10-23

作者简介: 王雯燕 (1972—), 女, 陕西大荔人, 汉族, 高工, 从事综合观测数据分析、应用。

基金项目: 公益性行业专项 (GYHY201306045) 和全国新增千亿斤粮食气象保障工程项目“自动土壤水分观测网保障系统”资助

- 的初步分析 [J]. 陕西气象, 2006 (1): 16-18.
- [6] 刘志超, 孙智辉, 雷延鹏, 等. 延安地区近 50 年气候变化的特征分析 [J]. 陕西气象, 2010 (1): 18-22.
- [7] 《气候变化国家评估报告》编写委员会. 气候变化国家评估报告 [M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [8] 蔡新玲, 王繁强, 吴素良. 陕北黄土高原近 42 年气候变化分析 [J]. 气象科技, 2007, 35 (1): 45-48.
- [9] 唐国利, 丁一汇, 王绍武, 等. 中国近百年温度曲线的对比分析 [J]. 气候变化研究进展, 2009, 5 (2): 71-78.
- [10] 何云玲, 张一平, 刘玉洪, 等. 昆明城市气候水平空间分布特征 [J]. 地理科学, 2002, 22 (6): 724-729.
- [11] 刘晓东, 张敏锋, 惠晓英. 青藏高原当代气候变化特征及其对温室效应的响应 [J]. 地理科学, 1998, 18 (2): 113-121.
- [12] 王绍武, 董光荣. 中国西部环境评估 [C] // 秦大河. 中国西部环境特征及其演变: 第一卷. 北京: 科学出版社, 2002: 71-145.
- [13] 丁一汇, 王守荣. 中国西北地区气候与生态环境概论 [M]. 北京: 气象出版社, 2001: 77-154.
- [14] 施雅风, 沈永平, 胡汝骥. 西北气候由暖干向暖湿转型的信号、影响和前景初步探讨 [J]. 冰川冻土, 2002, 24 (2): 219-226.
- [15] 陆晓波, 徐海明. 中国近 50 年地温的变化特征 [J]. 南京气象学院学报, 2006, 29 (5): 706-712.
- [16] 符淙斌, 王强. 气候突变的定义和检测方法 [J]. 大气科学, 1992, 16 (4): 482-493.
- [17] 李星敏, 白爱娟. 西安市气候变化与城市发展 [J]. 陕西气象, 1998 (5): 23-26.