

安顺市近57年四季气温和降水变化特征

肖媚¹ 李启芬² 杨蓼² 胡秋红² 周文钰²

(1 中国气象局气象干部培训学院湖南分院, 长沙 410125; 2 贵州省安顺市气象局, 安顺 561000)

摘要: 利用安顺市6个县站1960—2016年月平均气温和降水观测资料, 通过趋势分析、滑动平均、小波分析等方法分析四季气温、降水变化特征。结果表明: 近57年, 安顺市四季气温, 除春季升温不明显外, 其余三季均呈现明显上升趋势; 除夏季气温存在区域差异外, 其余三季气温呈全区一致变化特征; 全市春、秋以及冬季降水呈减少趋势, 夏季降水市西北部减少, 其余呈弱增多趋势。此外, 安顺市倒春寒呈明显年代际变化特征。

关键词: 气温, 降水, 变化, 小波分析

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2020.05.006

Characteristics of Temperature and Precipitation Change in the Last 57 Years in Anshun City

Xiao Mei¹, Li Qifen², Yang Xiang², Hu Qiuhong², Zhou Wenyu²

(1 Hunan Branch of China Meteorological Administration Training Centre, Changsha 410125

2 Anshun Meteorological Bureau in Guizhou Province, Anshun 561000)

Abstract: Based on the observational data of monthly average temperature and precipitation at six county stations in Anshun, the characteristics of seasonal temperature and precipitation change were analyzed by using trend analysis, sliding average and wavelet analysis. Results show that in recent 57 years, the temperature in Anshun showed a significant upward trend in summer, fall and winter. Temperature change in summer had regional differences, while temperature in spring, fall and winter changed consistently across the regions. Precipitation was decreasing in spring, fall and winter. Precipitation decreased in the northwest of Anshun and the other regions showed a weak increase trend in summer. In addition, "Late Spring Coldness" showed obvious interdecadal change characteristics.

Keywords: temperature, precipitation, change, wavelet analysis

0 引言

贵州省是一个山区省份, 关于贵州省气候变化的研究很多, 如许丹^[1]对贵州近50年气候变化进行了分析, 发现春、夏气温呈下降趋势, 秋、冬及年平均气温呈上升趋势, 春、秋及年降水量呈减少趋势, 夏、冬降水呈增加趋势。张永雷等^[2]研究表明, 1981—2010年, 贵州平均气温及四季气温均呈上升趋势, 降水呈先减后增、波动上升的趋势, 21世纪以来降水减少范围大、幅度大, 降水季节变化大, 年降水量集中于夏季。

由于气候变化复杂, 各地区域气候变化不尽相同, 表现出变化的非同步性。而安顺市位于贵州省中西部地区, 各地地貌、海拔高度差别更大。对于安顺市气候变化特征, 吴哲红等^[3]分析了近40年安顺气温的变化情况, 但并未分析降水特征。杨忠明等^[4]分析

了安顺市近45年气温和降水的气候变化特征, 但仅分析至2005年, 且主要分析时间变化特征。本文将对安顺市各县区1960—2016年的气温、降水基本变化特征和周期变化特征进行分析, 同时分析在气温、降水变化的大背景下, 各季节的典型气候现象变化特征。

1 资料与方法

利用安顺市有关地面观测站1960—2016年月平均气温和降水资料, 分别计算出各季节的平均气温和降水序列。气候平均值取各县站自建站以来至2016年的平均值为基准。利用趋势分析、滑动平均、小波分析等方法, 对安顺市近57年来的各季平均气温、降水、春旱、倒春寒、夏旱、秋风、秋绵雨、凝冻等气候现象的时间变化趋势(0.05显著性水平)进行分析。

2 降水变化趋势分析

1960—2016年, 安顺市西秀区、平坝、普定、镇宁、紫云春季降水的时间变化趋势较为一致, 以西秀区为代表站, 1960—1987年, 春季降水均为正距平, 即春季降水偏多, 而1987—2016年, 多为负距

收稿日期: 2019年4月28日; 修回日期: 2019年7月11日
第一作者: 肖媚(1984—), Email: 43061129@qq.com

平,即降水偏少,呈现明显的减少趋势,但2016年开始有增多的趋势(图1a)。关岭的变化趋势则与其他5个县区有所差异,但仍为减少趋势,幅度较其他县区小。由图1b可看出,1987年之前,关岭春季降水偏多为主,1987—1993年偏少,1993—2003年正常略偏多,但与1987年之前相比,关岭降水亦表现为减少,2003—2016年降水较1993—2003年这个时段又有所减少。可见,整个安顺市春季降水1960—1987年为多雨时段,而1987—2016年为少雨时段。

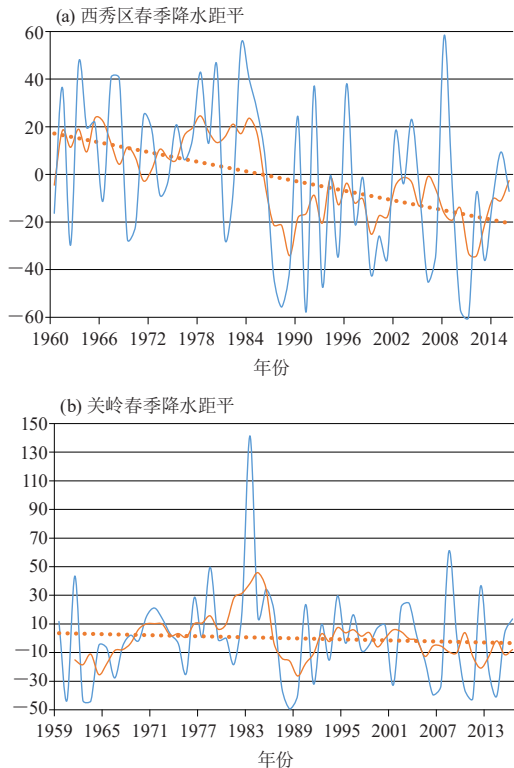


图1 1960—2016年西秀区和镇宁春季降水距平(单位: mm)时间序列(蓝色实线:春季降水距平;黄色实线:5年滑动平均;橙色虚线:线性趋势,下同)

Fig. 1 Time series of spring precipitation anomaly (unit: mm) at Xixiu (a) and Guanling (b) during 1960 to 2016 (Solid blue line: spring precipitation anomaly; Solid yellow line: 5-year sliding average; Orange dotted line: Linear trend, the same below)

与春季降水相比,安顺市各站夏季降水较为复杂,西秀区、普定、镇宁夏季降水特征类似(以西秀区为代表),而关岭、紫云、平坝特征类似(以关岭为代表),夏季降水波动较春季大,尤其关岭(图略)。整体上,安顺市夏季降水变化呈现少—多—少—多—少的波动,20世纪90年代初至2002年夏季降水处于偏多背景下,2002年后开始减少,并逐步少于常年同期降雨量,直至2016年开始增多,因此估计2016年开始,安顺市夏季降水处于降水偏多的大背景之下。安顺市

秋季降水和冬季降水均呈现全区一致变化的特征,仅以西秀区为代表进行分析(图略),发现秋季降水与春季类似,六个县区均呈明显减少趋势。

综上,安顺市四个季节的降水变化特征差异较大,春季和夏季降水存在区域差异,秋季和冬季降水呈现全区一致变化的特征,且四个季节降水均表现有明显的年代际变化特征。下面将选择以西秀区和关岭为代表进行小波分析。

3 气温变化趋势分析

安顺市四个季节平均气温变化特征除夏季外,其余三个季节的变化特征呈现全区一致的特征,因此春、秋、冬三季以西秀区为代表进行分析。安顺市春季平均气温在20世纪60—70年代较常年同期偏高,70年代初开始降低,直到21世纪初均较常年同期偏低,2000年开始逐步升高,较常年同期偏高,尤其是2013年开始至今异常偏高。可见,安顺市春季平均气温呈现明显的年代际变化特征。秋季平均气温在20世纪60—80年代初处于气温偏低的大背景之下,较常年同期气温偏低,且70年代中期有一个波谷期,80年代初开始上升,至20世纪90年代初处于较为平稳的偏高背景之下,90年代后期开始,秋季平均气温又进一步升高,至今均处于气温偏高的大背景之下。而冬季平均气温变化特征与秋季相似,呈逐步升高的趋势,但年际变化的幅度较秋季大,且冬季平均气温是在80年代初期到中期有一个气温的波谷期,自80年代后期开始至今处于气温偏高的大背景之下。

安顺市夏季平均气温的变化特征存在区域差异,其中西秀区、普定与关岭变化特征类似,平坝、镇宁、紫云变化特征类似,故选取西秀区和镇宁为代表进行分析。西秀区为代表的夏季平均气温在20世纪60—80年代初处于气温偏低的大背景之下,较常年同期偏低,80年代初开始上升,至今均处于气温偏高的大背景之下,但是,在21世纪的第一个10年,气温存在一个波谷期,且低于常年同期平均值,但仍比20世纪60—80年代气温高,到2010年开始夏季平均气温开始回升,至今较常年同期气温偏高。而镇宁为代表的夏季平均气温呈现持续升高的状态,在20世纪80年代中期之前,夏季平均气温低于常年同期平均值,90年代开始至今则高于常年同期平均值,且有继续升高的趋势。

由前面已知,安顺市四个季节平均气温变化特征除夏季外,其余三个季节的变化特征呈现全区一致的特征,春、秋、冬三季以西秀区为代表进行小波分析,结果表明,西秀区春季气温具有6~8 a、38~44 a周期,且38~44 a周期经历了1个半循环,20世纪80年代中

期至今还具有11~12 a周期；秋季气温具有9~10 a、16 a周期，且9~10 a周期经历了7个半循环，16 a周期经历了4个循环；冬季气温具有10~13 a周期，60—80年代中期具有21 a周期。可见，安顺市春、秋、冬四季气温周期变化各不相同，存在季节差异（图2）。

西秀区夏季气温具有34~38 a周期，且经历了2个循环，20世纪50—90年代中期具有8~10 a周期。镇宁县为代表的夏季气温具有26 a周期，且经历了2个循环，此外，在20世纪60—70年代中期具有5~6 a周期，在90年代后期至今具有9~10 a的周期（图3）。

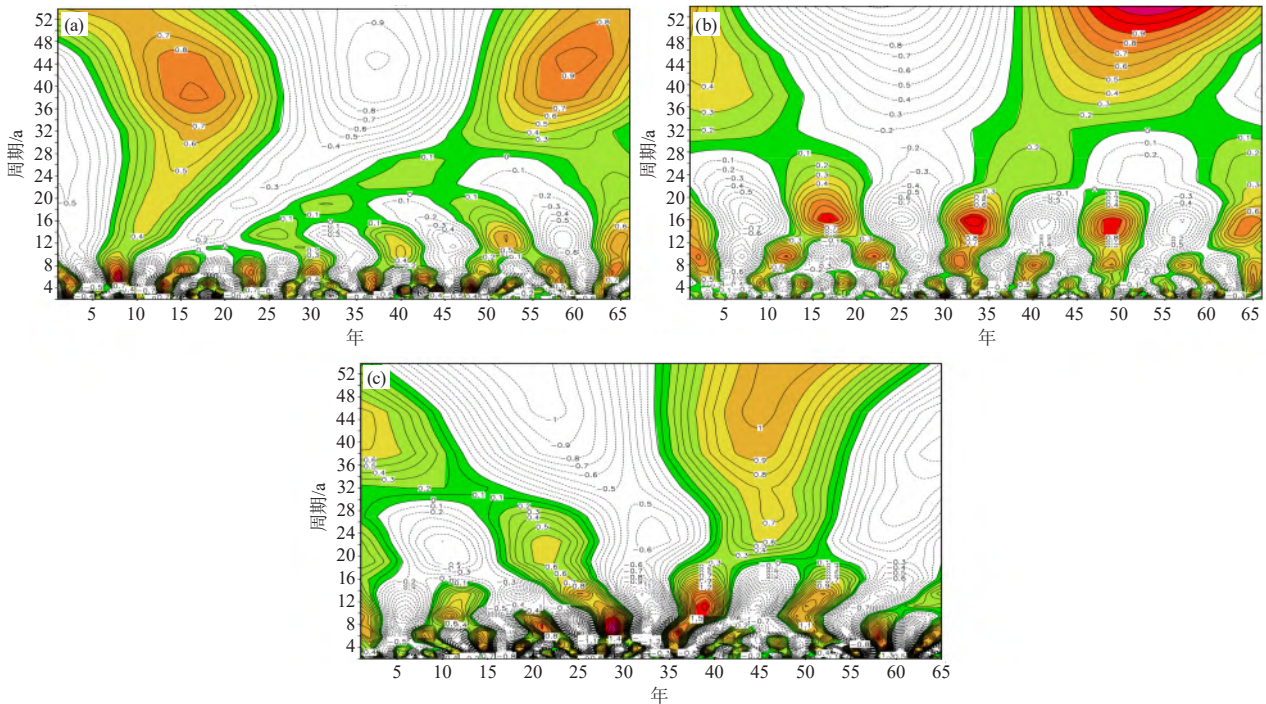


图2 西秀区春、秋、冬四季气温序列小波实部等值线图

Fig. 2 The wavelet coefficients of temperature in spring (a), fall (b) and winter (c) at Xixiu

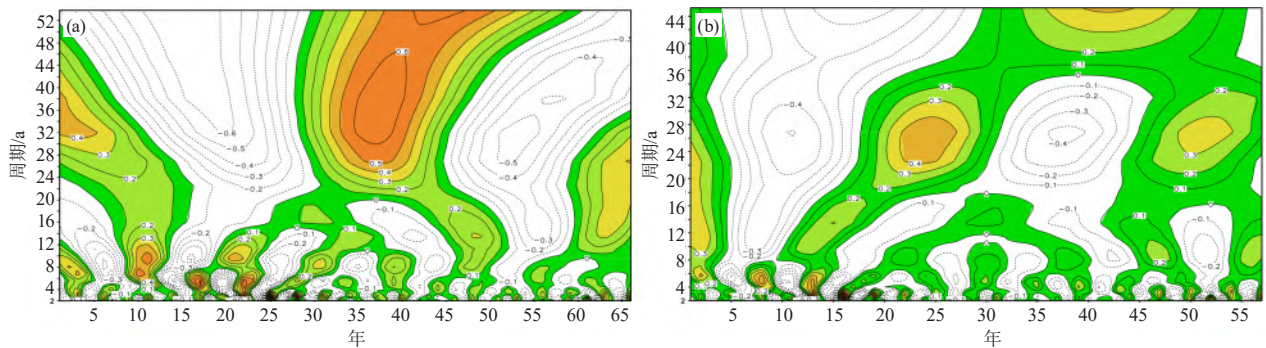


图3 西秀区、镇宁夏季气温序列小波实部等值线图

Fig. 3 The wavelet coefficients of temperature in summer at Xixiu (a) and Zhenning (b)

4 气象灾害变化特征分析

安顺市常见的气象灾害有暴雨、冰雹、雷电、干旱、秋风、雨淞、秋绵雨、倒春寒、寒潮、大雾等。这些气象灾害标准除雨淞是采用大气科学辞典外，其余气象灾害的划分标准参见贵州省气业发[1997]18号文件。

由前面分析可知，安顺市春季平均气温在20世纪60—70年代较常年同期偏高，70年代初至21世纪初

均较常年同期偏低，2000年开始较常年同期偏高。与此相对应，20世纪60—70年代以及2000年开始至今安顺市倒春寒日数低于历年平均日数，而70年代初至21世纪初在气温偏低的背景下，倒春寒日数高于历年平均日数。1960—1987年，安顺市春季为多雨时段，而1987—2016年为少雨时段，在少雨大背景下，20世纪90年代中前期以及21世纪第一个10年的中前期降水为

(下转41页)

波峰期。与此相对应，1960—1987年，安顺市在多雨背景下春旱日数较历年平均日数少，而在1987—2016年的少雨时段，春旱日数在多数年份高于历年春旱日数平均值，但在20世纪90年代以及21世纪第一个10年

中前期春旱日数较历年平均值偏少，亦呈现波谷期，即春季降水的波峰期为春旱波谷期，春季降水的波谷期为春旱的波峰期（图4）。

在20世纪70年代末—21世纪初，西秀区夏季降

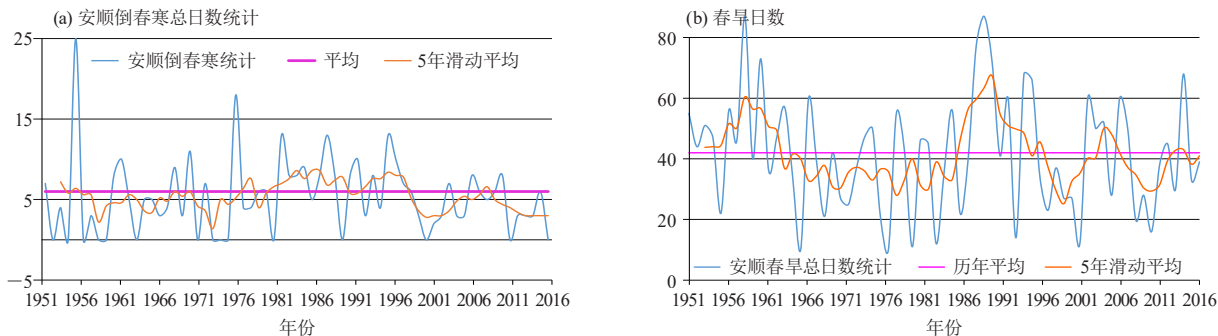


图4 1951—2016年西秀区倒春寒 (a) 和春旱 (b) 日数时间序列

Fig. 4 The time series of “Late Spring Coldness” (a) and spring drought (b) days at Xixiu during 1951–2016

水处于偏多的大背景之下，2002—2015年降水偏少。与此对应，在夏季降水偏多的背景下，西秀区夏旱日数与历年平均值相比，处于正常或略偏少或略偏多，而在21世纪开始降水偏少的大背景之下，夏旱日数明显增多，多数年份的夏旱日数是历年平均值的2倍之余。秋风发生在每年8月1日—9月10日。20世纪60—80年代初，安顺市秋风日数与历年秋风日数相比比较多，1980—2000年秋风日数少于历年平均值，处于波谷期，在2000—2010年夏季平均气温波谷期，秋风日数处于波峰期，2010年开始秋风日数减少，又处于

波谷期。也就是夏季平均气温的波谷期对应秋风日数波峰期，而夏季平均气温的波峰期对应秋风日数的波谷期。

参考文献

- [1] 许丹. 近50 a 贵州气候变化分析. 贵州气象, 2005, 29(s1): 19-21.
- [2] 张永雷, 许玉凤, 宋红庆. 1981—2010年贵州省气温与降水时空变化. 现代农业科技, 2017(23): 180-183.
- [3] 吴哲红, 杨国栋. 安顺气温近40 a 变化趋势分析及检验. 贵州气象, 2005, 29(5): 6-8.
- [4] 杨志明, 陈贞宏. 安顺市近45 a 气候变化分析. 贵州气象, 2008, 32(2): 6-9.