

近40a三穗县四季变化特征分析

王梦玲¹, 谢佳豪², 盛升旺¹, 杨再禹¹, 齐骁远¹

¹三穗县气象局, 贵州 三穗

²黔东南州气象局, 贵州 凯里

收稿日期: 2026年9月3日; 录用日期: 2026年10月17日; 发布日期: 2026年10月29日

摘要

利用三穗国家基准气候站1986~2025年逐日平均气温资料, 依据气象行业标准《气候季节划分》(GB/T 42074-2022), 系统分析了三穗县四季起始日期、季节长度及季节平均气温的变化特征, 并采用M-K趋势检验法对各季节长度进行突变检测与趋势显著性检验。结果表明: 1) 近40年三穗县春季平均长度83天, 较常年偏短1天, 但极端性增强; 夏季平均长度约104天, 较常年偏长7天, 2015年后夏季长度呈显著上升突变, 主要是受入秋推迟影响; 秋季平均长度69天, 较常年偏短2天; 冬季平均长度109天, 较常年偏短4天。2) M-K检验显示, 仅夏季长度通过显著性检验, 突变点为2015年; 春季、秋季、冬季趋势不显著, 但存在明显的年代际波动。3) 各季节气温均呈上升趋势, 夏季增温最显著, 秋季和冬季近5年屡创高温纪录, 表明三穗县气候正经历以夏季为主导的全面暖化过程, 且近十年变暖速率加快。研究结果可为三穗县农业布局、防灾减灾及气候适应策略提供科学参考。

关键词

三穗县, 四季变化, 气候季节划分, M-K检验, 气温变化

Analysis of Seasonal Variation Characteristics in Sansui County over the Past 40 Years

Mengling Wang¹, Jiahao Xie², Shengwang Sheng¹, Zaiyu Yang¹, Xiaoyuan Qi¹

¹Sansui County Meteorological Bureau, Sansui Guizhou

²Qiandongnan Prefectural Meteorological Bureau, Kaili Guizhou

Received: September 3, 2026; accepted: October 17, 2026; published: October 29, 2026

Abstract

Based on the daily mean temperature data recorded at the Sansui National Reference Climatological

文章引用: 王梦玲, 谢佳豪, 盛升旺, 杨再禹, 齐骁远. 近 40a 三穗县四季变化特征分析[J]. 地球科学前沿, 2026, 16(10): 1513-1519. DOI: 10.12677/ag.2026.1610133

Station from 1986 to 2025, and in accordance with the meteorological industry standard Climate Season Division (GB/T 42074-2022), this study systematically analyzes the variation characteristics of the start dates, lengths, and mean temperatures of the four seasons in Sansui County. The Mann-Kendall (M-K) trend test is employed to detect abrupt changes and test the significance of trends in seasonal lengths. The results indicate that: 1) Over the past 40 years, the mean spring length in Sansui County is 83 days, which is 1 day shorter than the climatological normal, yet with increased extremity; the mean summer length is approximately 104 days, 7 days longer than the normal, and has exhibited a significant upward abrupt change since 2015, mainly influenced by a delayed autumn onset; the mean autumn length is 69 days, 2 days shorter than the normal; and the mean winter length is 109 days, 4 days shorter than the normal. 2) The M-K test reveals that only the summer length passes the significance test, with the abrupt change point identified in 2015; the trends for spring, autumn, and winter are not statistically significant, although they show pronounced interdecadal fluctuations. 3) Seasonal mean temperatures all display upward trends, with summer warming being the most prominent; autumn and winter have repeatedly set high-temperature records in the recent five years, suggesting that Sansui County is undergoing an overall warming process dominated by summer, accompanied by an accelerated warming rate over the last decade. These findings can serve as a scientific reference for agricultural planning, disaster prevention and mitigation, and climate adaptation strategies in Sansui County.

Keywords

Sansui County, Seasonal Variations, Climate Season Division, Mann-Kendall Test, Temperature Change

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,在全球气候变暖的大背景下,三穗县极端天气气候事件频发,暖冬频现,夏季多极端暴雨和高温,对农业生产、水资源管理、生态安全及人民生活产生了深远影响。季节变化是气候系统对全球变暖最直接的响应之一,四季起始日期、长度及气温的变化不仅反映区域气候的演变规律,也直接关系到作物物候、病虫害发生、农业种植结构调整以及旅游、能源等行业的规划决策。此前,众多学者对我国及各省市、地区等进行了四季变化特征分析[1]-[11]。但目前,针对贵州山地小城镇尺度的四季变化特征研究尚不充分[12]-[14],尤其是基于最新气象行业标准《气候季节划分》的长序列分析较为少见。为此,本文利用三穗国家基准气候站 1986~2025 年逐日平均气温资料,严格按照《气候季节划分》标准,系统统计 1986~2025 年四季起始日期、季节长度及气温变化,并采用 M-K 趋势检验法分析各季节的突变特征与趋势显著性,旨在揭示三穗县近 40 年四季变化的具体规律,为气候适应性策略制定、农业防灾减灾及中长期气候预测提供科学依据。

2. 数据来源与分析方法

2.1. 气象资料来源与统计方法

结合国家气候季节划分标准,本文选用三穗国家基准气候站 1958~2025 年的逐日平均气温资料(数据来源于天擎)对三穗县的四季起始日期和季节长度进行了系统的分析研究,并通过 M-K 趋势检验法对三穗县四季长度的突变和周期进行分析,得出了三穗县四季变化的特征。

2.2. 四季划分标准

四季通常按照 3~5 月、6~8 月、9~11 月、12 至次年 2 月划分，但这种划分和实际气候状况差别较大，为了更符合作物生长规律，中国气象局 2022 年制定最新气象行业标准《气候季节划分》，此标准规定了四季的划分方法，以日平均气温和 5 天滑动平均气温序列作为气候季节的划分依据，气候季节划分和指标阈值确定。春季/秋季为大于或等于 10℃且小于 22℃；夏季为大于或等于 22℃；冬季为小于 10℃ [15]。

根据日平均气温，按照气象行业标准《气候季节划分》，统计出 1991~2020 年 30 年四季平均开始时间、结束时间、季节长度及平均气温，作为常年均值，如表 1 所示。

Table 1. Annual mean values of each season in Sanshui County from 1991 to 2020

表 1. 三穗县 1991~2020 年四季常年均值

季节	开始时间	结束时间	季节长度(天)	平均气温(℃)
春	3 月 14 日	5 月 30 日	84	16.40
夏	6 月 6 日	9 月 9 日	97	24.52
秋	9 月 11 日	11 月 18 日	71	16.38
冬	11 月 21 日	次年 3 月 8 日	113	6.02

3. 结果与分析

3.1. 1986~2025 年三穗县四季开始日期变化趋势

入春时间常年在 3 月 14 日，1986~2025 年期间，入春时间有 14 次正常，16 次偏早，7 次偏晚，3 次特早。其中入春最早出现在 2024 年 2 月 15 日，较常年偏早 27 d，最晚出现在 2011 年 3 月 28 日，较常年偏晚 14 d。春季平均长度 83 天，较常年偏短 1 天。

入夏时间常年在 6 月 6 日，1986~2025 年期间，入夏时间有 18 次正常，17 次偏早，3 次偏晚，2 次特早。其中入夏最早出现在 2018 年 5 月 13 日，较常年偏早 24 d，最晚出现在 2006 年 6 月 15 日和 2010 年 6 月 15 日，较常年偏晚 9 d。夏季平均长度约 104 天，较常年偏长 7 天。

入秋时间常年在 9 月 11 日，1986~2025 年期间，入秋时间有 16 次正常，10 次偏早，11 次偏晚，3 次特晚。其中入秋最早出现在 1998 年 8 月 28 日，较常年偏早 14 d，最晚出现在 2021 年 10 月 7 日，较常年偏晚 26 d。秋季平均长度约 69 天，较常年偏短 2 天。

入冬时间常年在 11 月 21 日，1986~2025 年期间，入冬时间有 18 次正常，13 次偏早，9 次偏晚。其中入冬最早出现在 1989 年 11 月 8 日和 2003 年 11 月 8 日，较常年偏早 13 d，最晚出现在 2010 年 12 月 3 日，较常年偏晚 12 d。冬季平均长度约 109 天，较常年偏短 4 天。

3.2. 1986~2025 年三穗县四季长度 M-K 趋势检验

M-K 趋势检验法是一种非参数统计检验方法，主要用于分析时间序列数据的变化趋势。使用 M-K 趋势检验对三穗县 1986~2025 年的四季长度进行突变检测，结果如图 1、图 2 所示。

根据 M-K 检验结果，三穗县 1986~2025 年各季节的气候季节变化趋势呈现出明显的不对称性。在四个季节中，仅有夏季表现出统计上显著的单调趋势，其 M-K 统计量 Z 值为 3.4665，对应的 P 值小于 0.001，表明夏季长度或入夏时间等指标在近四十年间呈显著上升趋势，且通过 UF 与 UB 曲线的交叉点判断，突变发生在 2015 年，方向为上升，即 2015 年之后夏季特征发生了明确的增强性转折。相比之下，春季、秋季和冬季的 Z 值分别为-0.5481、-1.0741 和-1.3065，P 值均大于 0.05，均未通过显著性检验，表明这三个季节不存在长期稳定的上升或下降趋势，整体上属于稳定状态。

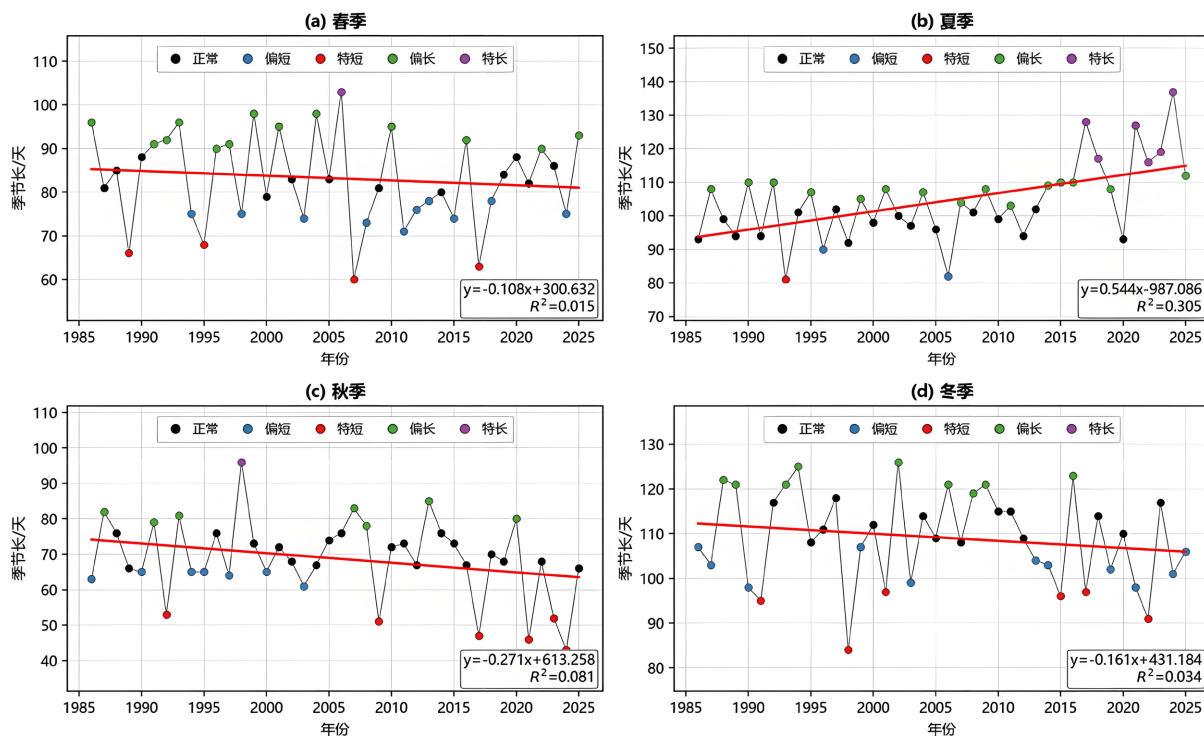


Figure 1. M-K abrupt-change test results for the seasonal lengths of the four seasons in Sansui County from 1986 to 2025

图 1. 三穗县 1986~2025 年四季气候季节长度 M-K 突变检验图

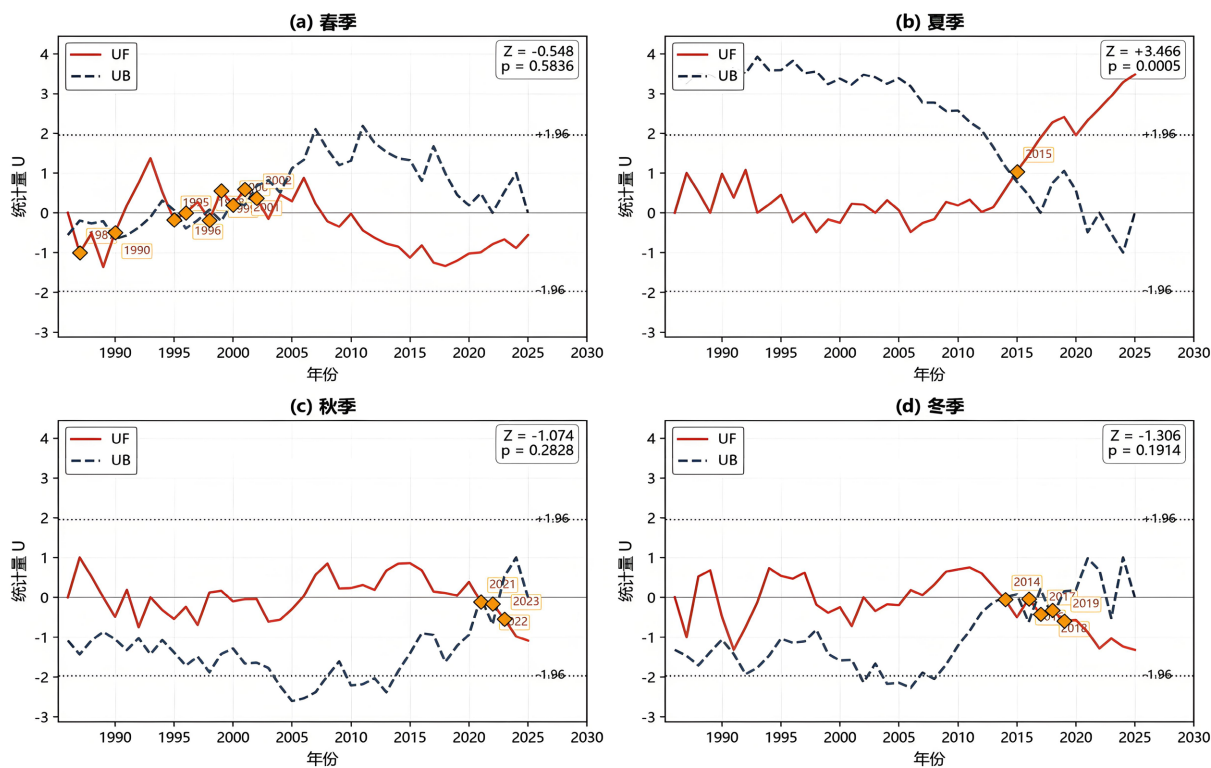


Figure 2. Curve of the two-way statistical quantity of seasonal lengths of each season in Sansui County from 1986 to 2025 (UF/UB)

图 2. 三穗县 1986~2025 年四季气候季节长度 UF/UB 双向统计量曲线

但是无显著趋势并不代表没有明显的年代际波动。各季节的 UF 统计量在某些年份超出了临界值,表现出特定时期的显著异常。春季的 UF 显著偏离年份较为集中,出现在 1987、1990 以及 1995 至 2002 年,说明春季在 20 世纪 90 年代到 21 世纪初经历了多次阶段性剧烈变化,但这些变化并未形成持续性方向,因而整体趋势不显著。秋季的显著偏离年份则出现在 2021、2022 和 2023 年,显示近期秋季指标连续三年出现异常,但同样由于时间较短,未能改变夏季的整体趋势判定。冬季的显著偏离年份为 2014、2016、2017、2018 和 2019 年,多集中于 2010 年代中后期,表明该时段内冬季特征波动较大,但同样缺少长期的趋势变化。

综合来看,三穗县气候季节变化最突出的规律是夏季的显著延长或提前,且突变点明确为 2015 年,这对三穗县农业、生态及气候适应性具有重要参考意义。春季、秋季和冬季则以偶发性的离散波动为主,波动时段分别对应 20 世纪 90 年代、近 3 年和 2010 年代中后期,这些波动可能受大尺度气候变化或局地天气事件影响,但尚未形成稳定的趋势性走向。总体而言,三穗县的季节变化呈现出夏季趋势性增强,其他季节波动性显著但整体趋势稳定的格局。

3.3. 1986~2025 年三穗县四季气温变化趋势与 M-K 检验分析

按照常年四季起始日期划分,三穗县 1986~2025 年春季平均气温为 16.44℃、夏季平均气温为 24.69℃、秋季平均气温为 16.56℃、冬季平均气温为 6.10℃。较常年同期略偏高,其中夏季升幅最大为 0.17℃,冬季次之为 0.08℃,春季和秋季均升高约 0.04℃。

春季平均气温在 14.17℃(1996 年)至 18.73℃(2024 年)之间,相差 4.56℃。1998 年(17.46℃)、2006 年(17.41℃)、2015 年(17.60℃)、2018 年(18.65℃)、2024 年(18.73℃)等年份明显偏高;而 1991 年(14.81℃)、1996 年(14.17℃)为明显低温年份。从图 3(a)趋势看,春季气温并未表现出显著单调上升或下降,与 M-K 检验结果一致,但进入 2010 年代后,高温年份出现频率增加,2018、2024 年连续创下新高,表明春季气温可能存在阶段性上升,但尚未形成显著趋势。

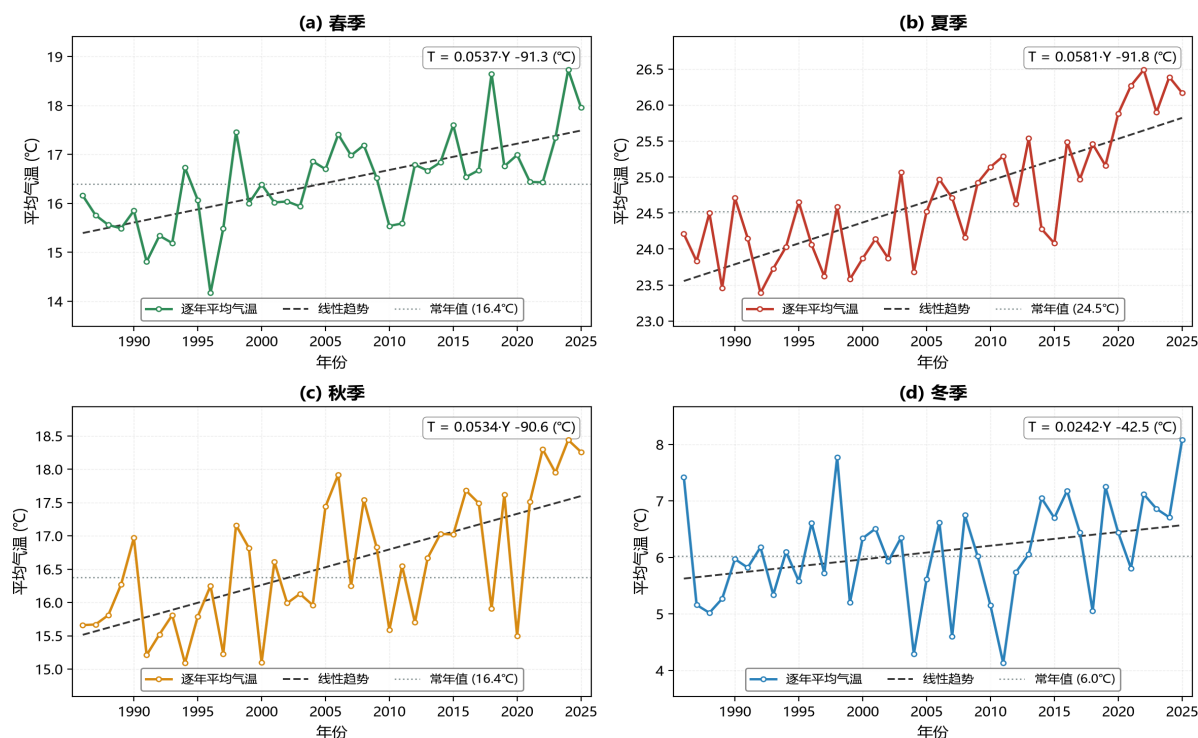


Figure 3. Annual changes in average temperature of each season in Sanshui County from 1986 to 2025

图 3. 三穗县 1986~2025 年四季平均气温逐年变化

夏季平均气温在 23.39℃(1992 年)与 26.49℃(2022 年)之间,相差 3.10℃。夏季是增温最显著的季节:全期均值(24.69℃)比常年(24.52℃)高出 0.17℃,如图 3(b)所示与 M-K 检验得出的“显著上升趋势”完全吻合。2013 年之后,夏季气温整体处于高位,除 2014、2015、2017 年略低外,2016 年(25.49℃)、2018 年(25.46℃)、2020 年(25.88℃)、2021 年(26.27℃)、2022 年(26.49℃)、2023 年(25.90℃)、2024 年(26.39℃)、2025 年(26.17℃)均大幅超过常年值,其中 2022 年达到历史最高。这种持续偏暖的态势与 2015 年发生的突变上升方向一致。

秋季平均气温在 15.09℃(1994 年)与 18.44℃(2024 年)之间,相差 3.35℃。从图 3(c)看出秋季气温虽无显著趋势,但近五年(2021~2025 年)均超过 17.5℃,2022 年(18.30℃)、2024 年(18.44℃)创下新高,说明秋季也在近期显著变暖,与 M-K 检验中 2021~2023 年 UF 显著偏离的现象相符。

冬季平均气温在 4.13℃(2011 年)与 8.08℃(2025 年)之间,相差 3.95℃。从图 3(d)看出冬季气温整体较常年偏高 0.08℃,M-K 检验显示趋势不显著。其中 2014 年(7.05℃)、2016 年(7.18℃)、2019 年(7.25℃)、2022 年(7.12℃)、2025 年(8.08℃)等年份异常偏高,但 2004 年(4.29℃)、2007 年(4.60℃)、2011 年(4.13℃)则异常偏低,表明冬季气温年际变率大,且近年来暖冬频发。

4. 结论

1) 三穗县 1986~2025 年期间,春季平均长度 83 天,较常年偏短。但极端短春和极端长春时有发生,表现出春季长度虽无明显变化趋势,但极端性增强。夏季平均长度约 104 天,较常年偏长。2017 年、2021 年、2022 年、2023 年、2024 年均超过常年 20 天以上,2024 年创历史纪录。夏季长度的延长主要由入夏提前和入秋推迟共同驱动,但入秋推迟影响更大。秋季平均长度约 69 天,较常年偏短。尤其 2021 年、2023 年、2024 年均均为特短年份,原因是入冬日期提前。秋季长度的缩短与夏季延长形成此消彼长,但秋季气温却偏高,说明秋季变暖主要体现在初秋,而深秋降温加快。冬季平均长度约 109 天,较常年偏短。原因在于近 10 年冬季有缩短趋势,缩短主要来自入春提前。整体而言,三穗县四季长度变化总体呈现“此消彼长”的态势。

2) 三穗县夏季气温持续走高,近 10 年(2016~2025)平均达 25.80℃,较常年同期高出 1.11℃,这与 M-K 检验中夏季显著上升、2015 年发生上升突变完全对应。春季、秋季、冬季虽然整体趋势不显著,但气温数据均显示近 10 年平均值高于常年同期,说明这三个季节也在变暖,只是变暖过程可能呈波动性或尚未达到显著性阈值,但秋季和冬季在近 5 年屡创高温纪录,未来可能逐步向显著增温过渡。整体而言,三穗县气候正经历以夏季为主导的全面暖化过程,且变暖速率在近十年有所加快。

参考文献

- [1] 郁珍艳, 范广洲, 华维, 等. 气候变暖背景下我国四季开始时间的变化特征[J]. 气候与环境研究, 2010, 15(1): 73-82.
- [2] 郁珍艳, 范广洲, 华维, 周定文, 赖欣, 刘雅星. 近 47 年我国四季长度的变化研究[J]. 高原气象, 2011, 30(1): 182-190.
- [3] 王绍武, 王日昇. 1470 年以来我国华东四季与年平均气温变化的研究[J]. 气象学报, 1990(1): 26-35.
- [4] 赵俊虎, 封国林, 张世轩, 孙树鹏. 近 48 年中国的季节变化与极端温度事件的联系[J]. 物理学报, 2011, 60(9): 842-850.
- [5] 任妍, 赵巧华. 1971~2013 年我国四季开始日期及生长期长度的变化特征分析[J]. 气候与环境研究, 2017, 22(2): 203-211.
- [6] 张静, 吕军, 项瑛, 肖卉. 江苏省四季变化的分析[J]. 气象科学, 2008(5): 5568-5572.
- [7] 杨诗芳, 毛裕定. 浙江省近 50 年气温变化及四季划分[J]. 浙江气象, 2008, 29(4): 1-6.
- [8] 王雷, 吴正方, 杜海波, 宗盛伟. 1961-2010 年东北地区四季开始日及长短变化特征分析[J]. 气象科学, 2014,

- 34(5): 499-507.
- [9] 史继清, 罗珍, 益西卓玛, 刘赛, 李积宏, 旦增益嘎, 甘臣龙. 气候变化及新四季划分方法下的西藏季节变化趋势分析[J]. 干旱区地理, 2025, 48(7): 1141-1152.
- [10] 张瑜, 孟鑫, 刘扬, 廖斌, 曾胜兰. 1981-2020 年东北地区地理要素对四季开始时间的影响分析[J]. 山地学报, 2024, 42(2): 154-163.
- [11] 段丽洁, 汤亦豪, 罗菁, 王涛, 蒋元华, 欧阳也能, 栗志钢. 基于国标的湖南省四季气候变化特征分析[J]. 气象研究与应用, 2025, 46(2): 119-126.
- [12] 吴丽华, 杨明, 李小兰, 罗俊祎, 何为. 贵州玉屏四季气候季节的划分及特征分析[J]. 中低纬山地气象, 2018, 42(5): 52-57.
- [13] 白慧, 陈早阳, 吴战平, 张娇艳. 贵州主汛期季节内振荡特征[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2018, 40(3): 513-520.
- [14] 张仁兴, 田茂清, 王桥, 周雪, 黄廷学. 兴义市 1960-2023 年四季变化特征分析研究[J]. 气象水文海洋仪器, 2026, 43(3): 86-90.
- [15] GB/T 42074-2022 气候季节划分[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.