

段丽洁,汤亦豪,罗菁,等. 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.  
DUAN L J, TANG Y H, LUO J, et al. Analysis of climate change characteristics of four seasons in Hunan Province based on the national standard[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2025, 46(2): 119-126.

## 基于国标的湖南省四季气候变化特征分析

段丽洁<sup>1,2</sup>, 汤亦豪<sup>1,2</sup>, 罗菁<sup>1,2</sup>, 王涛<sup>3</sup>, 蒋元华<sup>1,2</sup>, 欧阳也能<sup>1,2</sup>, 粟志钢<sup>1,2</sup>

(1. 气象防灾减灾湖南省重点实验室, 长沙 410118; 2. 湖南省气候中心, 长沙 410118;  
3. 中国科学院亚热带农业生态研究所, 长沙 410125)

**摘要:** 基于气候季节划分的国家标准, 采用1961—2020年湖南省88个国家地面气象观测站逐日平均气温资料, 计算不同年代四季开始时间和季节长度气候常年值, 并分析其变化特点。结果表明: 湖南省春季开始时间为3月1日, 夏季开始时间为5月13日, 秋季开始时间为9月29日, 冬季开始时间为12月1日。湖南省四季长度分别为春季73 d, 夏季138 d, 秋季64 d, 冬季90 d。近30 a与之前30 a相比, 春夏季开始日期明显提前, 分别提前9.4 d、5.3 d, 秋冬季开始日期推迟, 分别推迟3.5 d、2.4 d; 春、夏季长度分别增加4.1 d、8.8 d, 秋、冬季长度分别缩短1 d、11.9 d。

**关键词:** 湖南省; 气候学四季; 变化特征

**中图分类号:** P467 **文献标识码:** A **doi:** 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2025.2.17

中国传统上以地球在绕太阳公转时在轨道上的不同位置进行四季划分, 即以“二十四节气”的立春、立夏、立秋、立冬来作为一年四季的开始, 气象学通常以3—5月为春季, 6—8月为夏季, 9—11月为秋季, 12—2月为冬季, 来进行四季划分, 这些季节划分方法在中原地区比较适用, 但在长江中下游地区, 划分的四季与实际的气候季节变化不太符合。早在1930年代张宝堃<sup>[1]</sup>就提出用候平均气温法进行四季划分, 之后也有不少学者开展气候学季节的界定方法研究<sup>[2-7]</sup>。近年来, 在全球气候变暖大背景下<sup>[8-12]</sup>, 不少学者开展中国区域气候学季节的变化特征研究, 如郁珍艳等<sup>[13-14]</sup>基于候平均气温法开展气候变暖背景下中国四季开始时间及长度的变化研究, 张世轩等<sup>[15]</sup>采用非线性相似度量法研究全球变暖情况下中国季节的变化, 任妍等<sup>[16]</sup>采用线性倾向估计和经验模态分解(EMD)等方法分析我国43 a来四季起始日以及生长期的变化特征; 各省针对当地的类似的研究还有很多, 如陈正红等<sup>[17]</sup>利用候平均

气温法计算分析湖北省四季初日和长度及其变化趋势, 揭示当地气候季节对全球气候变暖的响应, 王雷等<sup>[18]</sup>采用5℃作为冬/春和秋/冬转换的阈值温度, 22℃作为春/夏和夏/秋转换的阈值温度的四季划分方法, 分析东北地区四季开始日、长短变化特征及其对农业的影响, 张静等<sup>[19]</sup>采用自定义的算法进行江苏省四季起止时间和长度的变化特征分析, 向柳等<sup>[20]</sup>基于长时段气温观测资料, 研究北京城区气温变化趋势, 分析四季开始时间及长度的变化。

湖南省位于我国长江中游地区, 属大陆性亚热带季风湿润气候类型, 气候温暖, 四季分明, 在气候变暖大背景下, 湖南四季开始时间与长度也发生明显变化, 陈涛等<sup>[21]</sup>基于2012年陈峪等<sup>[22]</sup>发布的四季划分的气象行业标准对1961—2014年湖南四季变化特征开展分析, 2022年, 陈峪等<sup>[23]</sup>发布气候季节划分的国家标准, 标准主要依据5 d滑动平均气温稳定通过阈值温度来进行四季开始时间判定, 同时在行标的基础上, 对常年5 d滑动平均气温序列首尾的

收稿日期: 2025-03-01

基金项目: 湖南省自然科学基金气象联合基金项目(2025JJ80282)

第一作者: 段丽洁(1982-), 硕士, 正高级工程师, 从事气候变化与气象灾害监测评估技术研究。E-mail: 34873801@qq.com

的计算说明更加明确,本文旨在基于国家标准,利用最新气象观测资料,对湖南各地不同年代气候学四季开始时间与长度常年值开展分析,以期从分析各地四季变化特征角度来揭示湖南气候变化状况。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

选取湖南省1961年及以前开始建站的88个国家地面气象观测站1961年1月1日至2020年12月31日逐日平均气温观测资料,数据来源于湖南省气象信息中心。本文所用图片基于审图号为湘S(2017)170号的标准地图制作,底图无修改。

### 1.2 方法

气候学四季的计算方法采用2022年发布的气候季节划分国家标准<sup>[23]</sup>。

#### 1.2.1 常年日平均气温及5 d滑动平均计算

对所选定的连续3个整年代(30 a)逐日平均气温序列,以1月1日至12月31日的1~365为日序,计算30 a同日平均气温的常年值,得到常年日平均气温序列。

依据常年日平均气温序列计算5 d滑动平均,得到常年5 d滑动平均气温序列。

$$T_{5j} = \frac{t_{j-4} + t_{j-3} + t_{j-2} + t_{j-1} + t_j}{5} \quad (1)$$

式中:

$T_{5j}$ —第 $j$ 日5 d滑动平均气温,单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

$t_j$ —第 $j$ 日平均气温,单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

$j$ —日序, $j=1, 2, \dots, 365$ ;当 $j=1$ 时, $T_{5j}$ 取该日及日序362~365的5 d计算,以此类推。

#### 1.2.2 季节起始日确定

依据常年5 d滑动平均气温序列,当稳定通过某一气候季节指标阈值后,在首次连续5个滑动平均值所对应的常年日平均气温序列(9 d)中,按如下规定确定常年气候季节起始日期。

(1)春季起始日:第一个大于或等于 $10^{\circ}\text{C}$ 的日期。

(2)夏季起始日:第一个大于或等于 $22^{\circ}\text{C}$ 的日期。

(3)秋季起始日:第一个小于 $22^{\circ}\text{C}$ 的日期。

(4)冬季起始日:第一个小于 $10^{\circ}\text{C}$ 的日期。

以某一气候季节常年起始日的前一日作为上一个气候季节的常年终止日。

#### 1.2.3 季节长度的确定

以某一气候季节常年起始日到终止日之间的日数作为常年该气候季节的长度,单位为d。

#### 1.2.4 四季气候变化分析方法

采用湖南88个观测站平均值来进行湖南省的四季变化分析,首先分别计算1991—2020年、1981—2010年、1971—2000年、1961—1990年四个时段的常年值,为方便表示,分别用1991S、1981S、1971S、1961S表示,通过对比分析四个年代数据来进行湖南省四季气候变化特征分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 近30 a(1991—2020年)四季气候特征

#### 2.1.1 开始日序

计算各站最新常年值1991—2020年气候学四季开始日序,转换成具体日期,得出全省(88站平均值)春季开始时间为3月1日,夏季开始时间为5月13日,秋季开始时间为9月29日,冬季开始时间为12月1日。图1为湖南省气候学四季开始日序分布图,由图1a可以看出,湖南省春季开始日期呈现出南部早于北部的分布特征,大部分地区在3月上旬入春,道县开始时间最早(2月12日),古丈开始时间最晚(3月11日);有5站在2月中旬入春(道县、宁远、江永、宜章、江华),有24站在2月下旬入春,有58站在3月上旬入春。由图1b可以看出,湖南省夏季开始日期亦呈现出南部早于北部的分布特征,大部分地区在5月中旬入夏,郴州开始时间最早(4月27日),桂东、古丈开始时间最晚(5月31日);有21站在4月下旬入夏,有5站在5月上旬入夏(茶陵、永兴、江永、临武、桂阳),有45站在5月中旬入夏,有17站在5月下旬入夏。由图1c可以看出,湖南省秋季开始日期集中出现在9月下旬至10月上旬,桂东开始时间最早(9月10日),道县开始时间最晚(10月4日);龙山在9月20日入秋,有49站在9月下旬入秋,有37站在10月上旬入秋。由图1d可以看出,湖南省冬季开始日期呈现出北部早于南部的分布特征,各地入冬

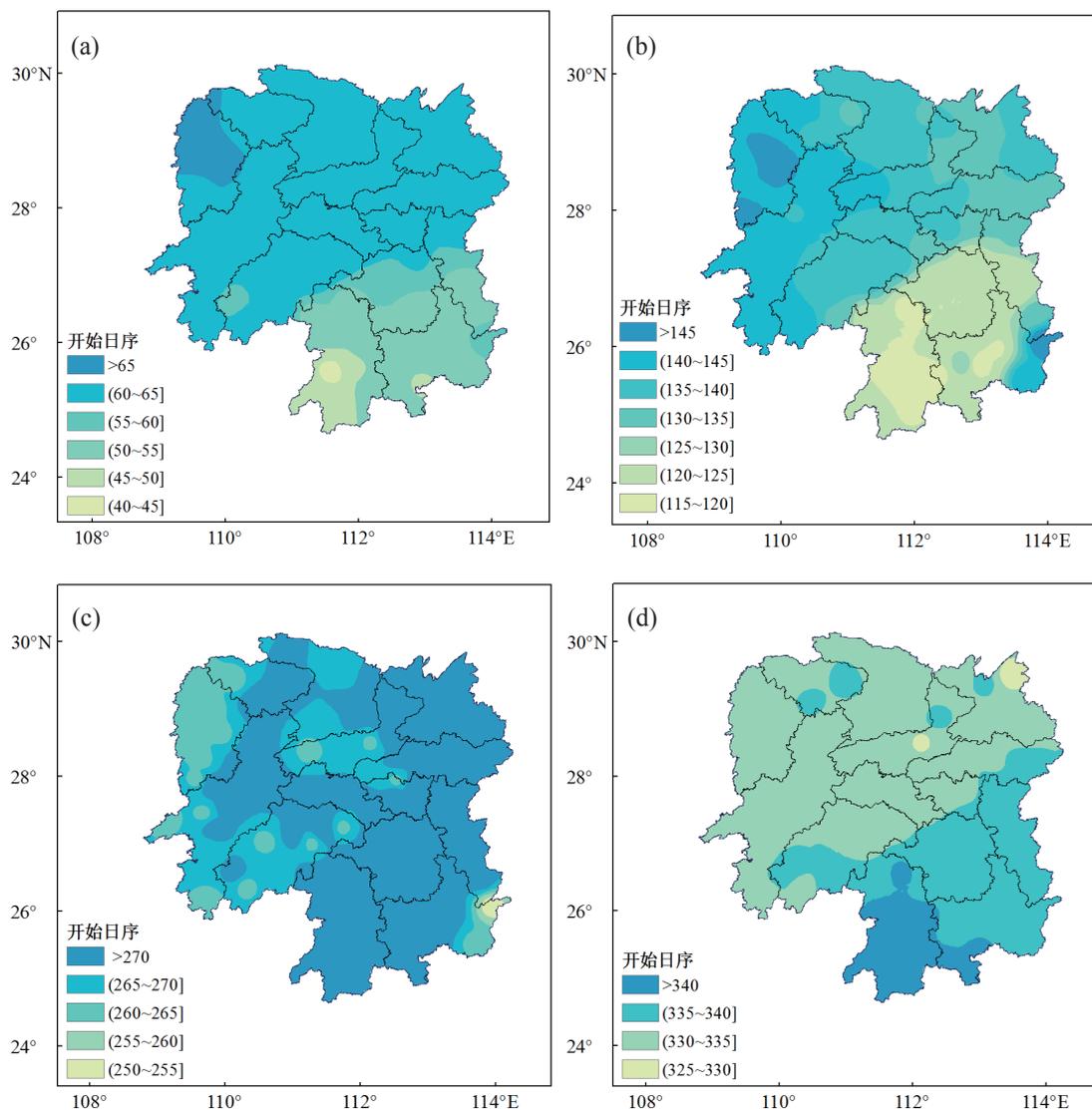


图1 湖南省气候学四季开始日序  
(a)春季;(b)夏季;(c)秋季;(d)冬季

时间集中在11月下旬后期至12月上旬,临湘、桃江开始时间最早(11月25日),道县、江华开始时间最晚(12月12日);有46站在11月下旬后期入冬,有40站在12月上旬入冬。

### 2.1.2 四季长度

计算各站1991—2020年气候学四季持续时间即四季长度,得出全省(88站平均值)春季长度为73d,夏季长度为138d,秋季长度为64d,冬季长度为90d。图2为湖南省气候学四季长度分布图,由图2a可以看出,湖南省春季长度整体呈现出自西北向东南逐渐缩短的分布特征,大部分地区春季长度在71~80d之间,衡山春季长度最短(仅57d),桂东最长

(94d);有31站春季长度在61d至70d之间,有51站春季长度在71d至80d之间,有5站春季长度在81d以上(古丈、凤凰、绥宁、汝城、桂东)。由图2b可以看出,湖南省夏季长度呈现出自西北向东南递增的分布特征,夏季长度站次分配比较均匀,桂东夏季长度最短(102d),郴州、道县夏季长度最长(159d);有14站夏季长度在111~120d之间,有11站夏季长度在121~130d之间,有25站夏季长度在131~140d之间,有12站夏季长度在141~150d之间,有25站夏季长度在151~160d之间。由图2c可以看出,湖南省秋季长度大部地区在61~65d之间,临湘秋季长度最短(57d),桂东秋季长度最长(82d);有21站秋

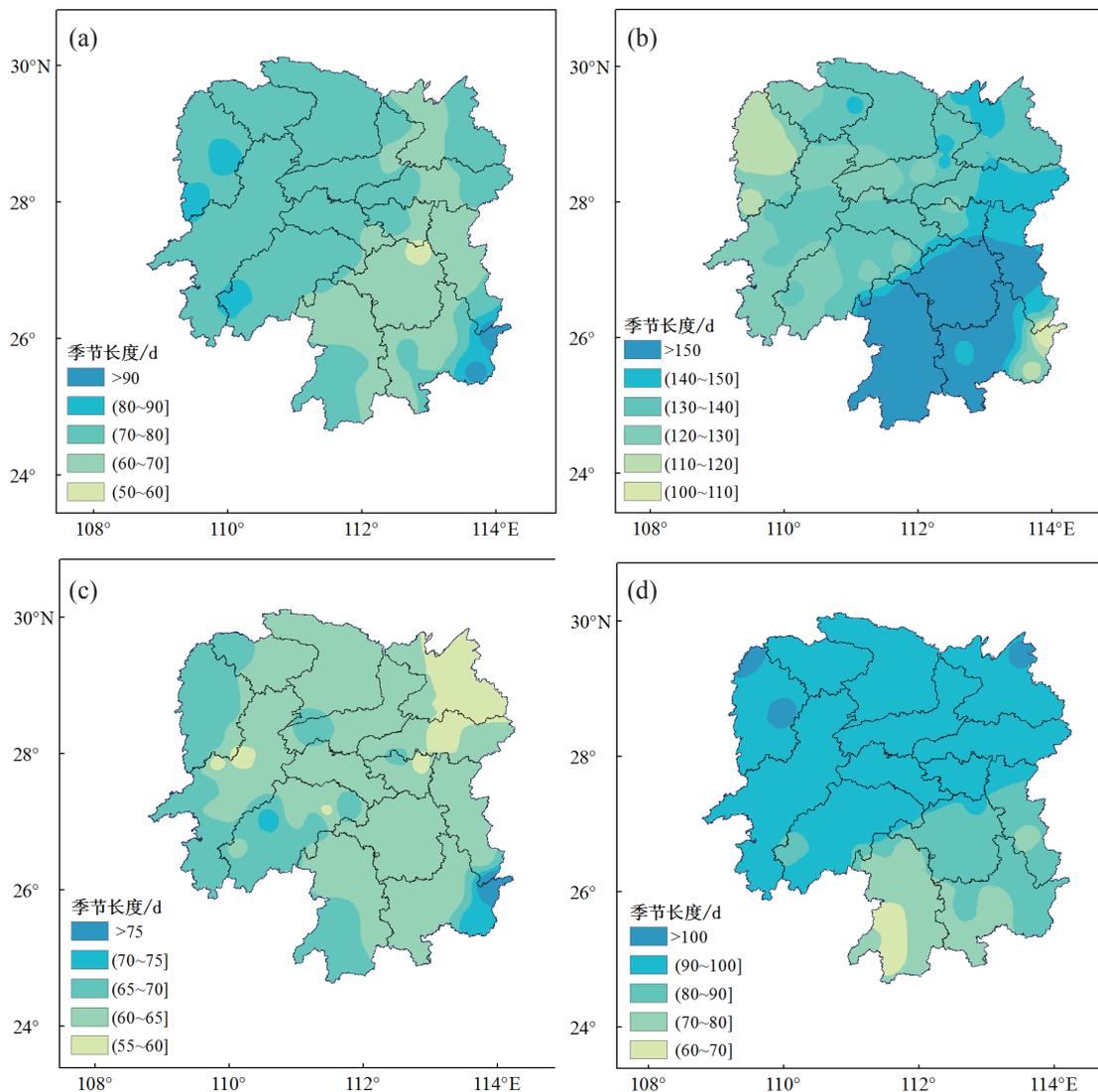


图2 湖南省气候学四季长度  
(a)春季;(b)夏季;(c)秋季;(d)冬季

季长度在 56 ~ 60 d 之间,有 43 站秋季长度在 61 ~ 65 d 之间,有 21 站秋季长度在 66 ~ 70 d 之间,洞口、汝城秋季长度分别为 71 d、73 d。由图 2d 可以看出,湖南省冬季长度呈现出北部长于南部的分布特征,各地冬季长度集中在 91 ~ 100 d 之间,道县最短 (62 d),古丈最长 (105 d);江华冬季长度 68 d,有 15 站冬季长度在 71 ~ 80 d 之间,有 14 站冬季长度在 81 ~ 90 d 之间,有 54 站冬季长度在 91 ~ 100 d 之间,龙山、临湘冬季长度为 101 d。

## 2.2 四季常年值变化特征

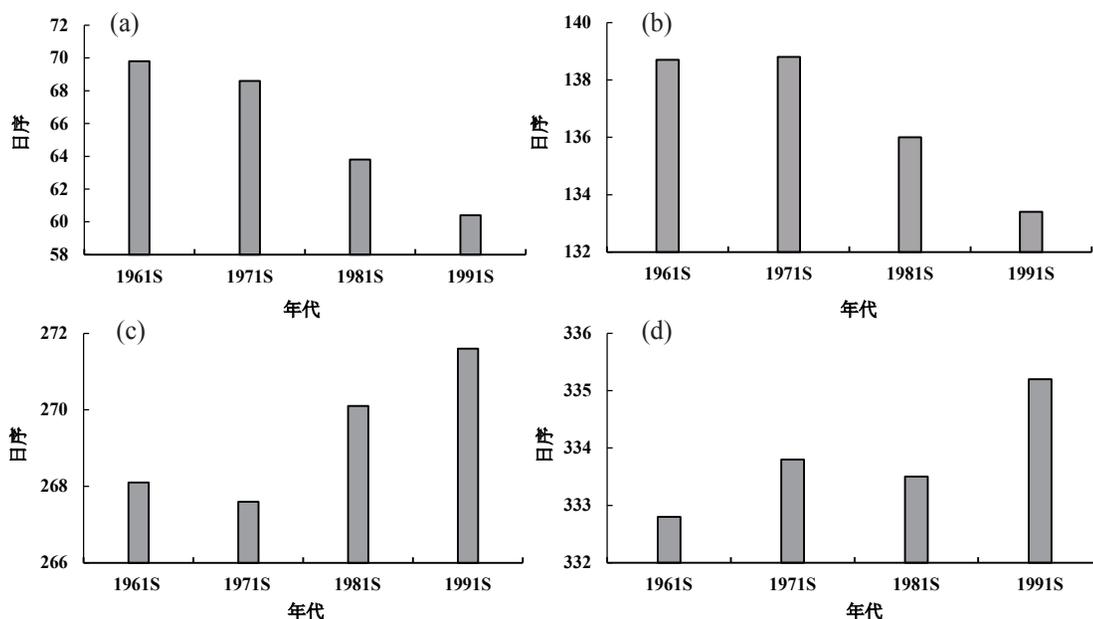
### 2.2.1 开始日序变化

表 1、图 3 给出全省平均不同年代四季开始日序

变化情况,可以看出,湖南春季开始日序呈持续提前趋势。1991S 与 1961S 相比,全省平均春季开始时间提前 9.4 d;从前后 2 个常年值的对比情况来看,全省平均春季开始时间 1981S 比 1971S 提前幅度最大,达 4.8 d,其次是 1991S 与 1981S 相比,全省平均提前 3.4 d,1971S 与 1961S 相比变化幅度最小,全省平均提前 1.2 d。全省平均夏季开始时间 1991S 与 1961S 相比,提前 5.3 d;从前后 2 个常年值的对比情况来看,全省平均夏季开始时间 1981S 比 1971S 提前幅度最大,达 2.8 d,其次是 1991S 与 1981S 相比,全省平均提前 2.6 d,1971S 与 1961S 常年值基本持平。全省平均秋季开始时间 1991S 与 1961S 相比,推迟 3.5 d;从前

表1 湖南不同年代四季开始日序与差值(单位:d)

季节	1961S	1971S	1981S	1991S	1971S—1961S	1981S—1971S	1991S—1981S	1991S—1961S
春季	69.8	68.6	63.8	60.4	-1.2	-4.8	-3.4	-9.4
夏季	138.7	138.8	136.0	133.4	0.1	-2.8	-2.6	-5.3
秋季	268.1	267.6	270.1	271.6	-0.5	2.5	1.5	3.5
冬季	332.8	333.8	333.5	335.2	1.0	-0.3	1.7	2.4

图3 湖南不同年代四季开始日序变化  
(a)春季;(b)夏季;(c)秋季;(d)冬季

后2个常年值的对比情况来看,全省平均秋季开始时间1981S比1971S变化幅度最大,推迟2.5 d,其次是1991S与1981S比,全省平均推迟1.5 d,1971S与1961S比变化幅度最小。全省平均冬季开始时间1991S与1961S相比,推迟2.4 d;从前后2个常年值的对比情况来看,全省平均冬季开始时间1991S比1981S推迟幅度最大,达1.7 d,其次是1971S与1961S比,全省平均推迟1.0 d,1981S与1971S相比变化最小。

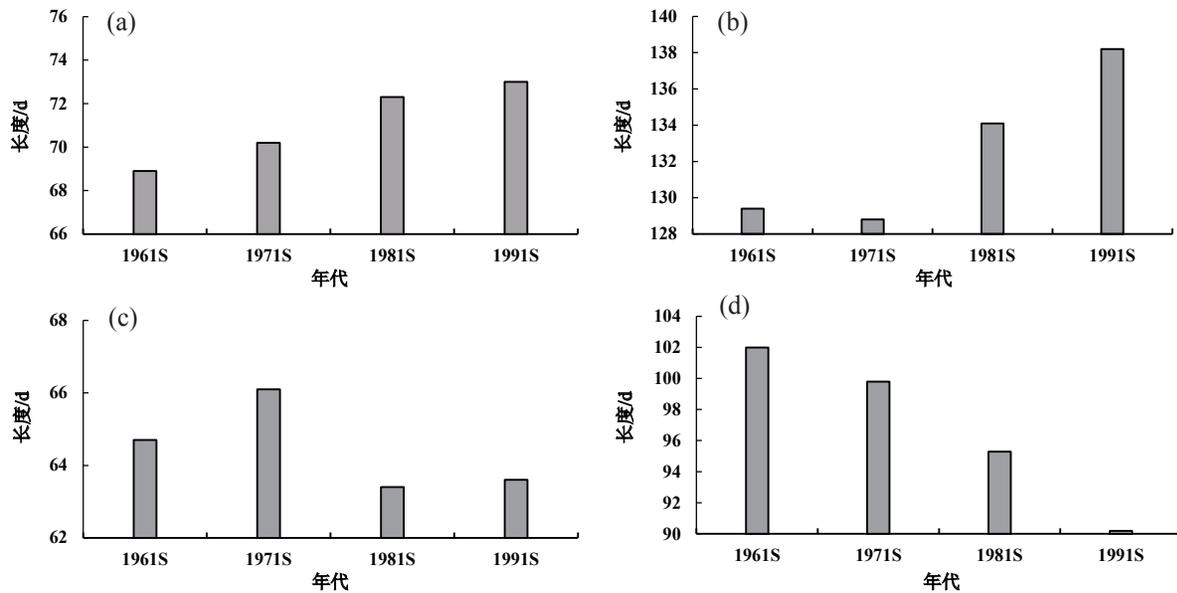
#### 2.2.2 四季长度变化

表2、图4给出全省平均不同年代四季长度变化情况,可以看出,湖南春季长度呈持续增加趋势。1991S与1961S相比,全省平均春季长度增加4.1 d;从前后2个常年值的对比情况来看,全省平均春季长度1981S比1971S增加幅度最大,达2.1 d,其次是1971S

与1961S比,全省平均增加1.3 d,1991S与1981S相比变化幅度最小,全省平均增加0.7 d。全省平均夏季长度1991S与1961S相比,增加8.8 d;从前后2个常年值的对比情况来看,全省平均1981S比1971S增加幅度最大,达5.3 d,其次是1991S与1981S相比,全省平均增加4.1 d,1971S与1961S相比缩短0.6 d。全省平均秋季长度1991S与1961S相比,缩短1 d;从前后2个常年值的对比情况来看,全省平均1981S比1971S变化幅度最大,缩短2.7 d,其次是1971S与1961S比,全省平均增加1.5 d,1991S与1981S相比基本持平。全省平均冬季长度呈持续缩短趋势,1991S与1961S相比,缩短11.9 d;从前后2个常年值的对比情况来看,全省平均冬季长度1991S比1981S缩短幅度最大,达5.1 d,其次是1981S与1971S比,全省平均缩短4.6 d,1971S与1961S相比缩短2.2 d。

表2 湖南不同年代四季长度与差值(单位:d)

季节	1961S	1971S	1981S	1991S	1971S—1961S	1981S—1971S	1991S—1981S	1991S—1961S
春季	68.9	70.2	72.3	73.0	1.3	2.1	0.7	4.1
夏季	129.4	128.8	134.1	138.2	-0.6	5.3	4.1	8.8
秋季	64.7	66.1	63.4	63.6	1.5	-2.7	0.2	-1.0
冬季	102.0	99.8	95.3	90.2	-2.2	-4.6	-5.1	-11.9

图4 湖南不同年代四季长度变化  
(a)春季;(b)夏季;(c)秋季;(d)冬季

### 3 结论与讨论

通过对湖南省1961—2020年不同年代气候四季开始时间和季节长度进行分析,得出以下结论:

(1)近30 a(1991—2020年)湖南省春季开始时间为3月1日,夏季开始时间为5月13日,秋季开始时间为9月29日,冬季开始时间为12月1日。大部地区在3月上旬入春,最早2月12日,最晚3月11日;大部地区在5月中旬入夏,最早4月27日,最晚5月31日;秋季开始日期集中在9月下旬至10月上旬,最早9月10日,最晚10月4日;各地入冬时间集中在11月下旬后期至12月上旬,最早11月25日,最晚12月12日。湖南省春季长度为73 d,夏季长度为138 d,秋季长度为64 d,冬季长度为90 d。大部分地区春季长度在71~80 d之间,最短57 d,最长94 d;夏季长度站

次分配比较均匀,最短102 d,最长159 d;秋季长度大部地区在61~65 d之间,最短57 d,最长82 d;冬季长度集中在91~100 d之间,最短62 d,最长105 d。

(2)比较四个不同年代四季开始时间与长度,湖南春季开始时间持续提前,长度持续增加;夏季开始时间整体提前,1981S、1991S均较前一个常年值提前,长度增加;秋季开始时间整体推迟,1981S、1991S均较前一个常年值推迟,长度变化特征不明显;冬季开始时间整体推迟,长度持续缩短。1991S与1961S相比,春季、夏季开始日期分别提前9.4 d、5.3 d,秋季、冬季分别推迟3.5 d、2.4 d;春季长度增加4.1 d,夏季增加8.8 d,秋季缩短1 d,冬季缩短11.9 d。

本文关于气候学四季变化特征的分析是基于全省88个有长序列观测数据的国家地面气象观测站的气温平均值来开展的,得出全球变暖背景下,全省平

均四季常年值变化特征,在一定程度上揭示气候变暖对湖南四季的整体影响。但是针对不同市县区域,受当地经济建设、地理环境等影响,各地的气候变化速率会有不同,因此,今后还需在全省范围选取典型代表观测站,开展不同单点的气候学四季的变化特征分析,以进一步揭示气候学四季在各地的变化情况。

#### 参考文献:

- [1] 张宝堃.中国四季之分配[J].地理学报,1934,1(1):29-74,198.
- [2] 曾庆存,张邦林.论大气环流的季节划分和季节突变I:概念和方法[J].大气科学,1992,16(6):641-648.
- [3] 张邦林,曾庆存.论大气环流的季节划分和季节突变II:个别年份的分析[J].大气科学,1998,22(2):130-136.
- [4] 薛峰,林一骅,曾庆存.论大气环流的季节划分和季节突变III:气候平均情况[J].大气科学,2002,26(3):307-314.
- [5] 范思睿,范广洲,董一平,等.青藏高原四季划分方法探讨[J].高原山地气象研究,2011,31(2):1-11.
- [6] 郁珍艳,吴利红,高大伟,等.浙江省四季划分方法探讨[J].气象科技,2014,42(3):474-481.
- [7] 陈城,谷德高.不同气候季节划分标准在武汉黄陂的比较性研究[J].湖北农业科学,2014,53(21):5151-5155.
- [8] 杨永兴,李侣推,郭媚,等.1956~2016年涠洲岛气温变化特征分析[J].气象研究与应用,2008,39(2):20-23.
- [9] 何如,黄梅丽,罗红磊,等.近五十年来广西海岛的气候变化与气象灾害特征分析[J].气象研究与应用,2015,36(2):31-35,39.
- [10] 何洁琳,谢敏,黄卓,等.广西气候变化事实[J].气象研究与应用,2016,37(3):11-15.
- [11] 何洁琳,李艳兰,蔡悦幸,等.广西区域气候变化的研究新进展[J].气象研究与应用,2020,41(4):56-61.
- [12] 中国气象局气候变化中心.中国气候变化蓝皮书(2023)[M].北京:科学出版社.2023:1-110.
- [13] 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.
- [14] 郁珍艳,范广洲,华维,等.近47年我国四季长度的变化研究[J].高原气象,2011,30(1):182-190.
- [15] 张世轩,张璐,孙树鹏,等.全球变暖情况下中国季节的变化[J].高原气象,2011,30(3):659-667.
- [16] 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.
- [17] 陈正洪,史瑞琴,陈波.季节变化对全球气候变化的响应:以湖北省为例[J].地理科学,2009,29(6):911-916.
- [18] 王雷,吴正方,杜海波,等.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.
- [19] 张静,吕军,项瑛,等.江苏省四季变化的分析[J].气象科学,2008,28(5):568-572.
- [20] 向柳,张玉虎,蔡万园,等.城市气温变异与季节响应研究[J].气象研究与应用,2016,37(4):5-11.
- [21] 陈涛,袁智生,李超,等.湖南省近54年四季变化特征[J].气象科技,2017,45(5):851-857.
- [22] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.气候季节划分:QX/T 152-2012[S].2012.
- [23] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.气候季节划分:GB/T 42074-2022[S].2022.

## Analysis of climate change characteristics of four seasons in Hunan Province based on the national standard

DUAN Lijie<sup>1,2</sup>, TANG Yihao<sup>1,2</sup>, LUO Jing<sup>1,2</sup>, WANG Tao<sup>3</sup>, JIANG Yuanhua<sup>1,2</sup>,  
OUYANG Yeneng<sup>1,2</sup>, SU Zhigang<sup>1,2</sup>

(1. Key Laboratory of Meteorological Disaster Prevention and Mitigation in Hunan Province, Changsha 410118, China; 2. Climate Center of Hunan Province, Changsha 410118, China; 3. Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, China)

**Abstract:** Based on the national standard for climatic season division, the daily average temperature data of 88 national ground meteorological observation stations in Hunan Province during 1961—2020 were used to calculate the climatic values of the starting dates and durations of the four seasons across different decades, and their variation characteristics were also analyzed. The results show that spring starts on March 1, summer on May 13, autumn on September 29 and winter on December 1 in Hunan Province. The seasonal durations are as follows: 73 days for spring, 138 days for summer, 64 days for autumn, and 90 days for winter. Compared with the previous 30 years, the starting dates of spring and summer in the recent 30 years have significantly advanced by 9.4 days and 5.3 days respectively, while the starting dates of autumn and winter have delayed by 3.5 days and 2.4 days respectively. The lengths of spring and summer have increased by 4.1 days and 8.8 days respectively, while the lengths of autumn and winter have shortened by 1 day and 11.9 days respectively.

**Key words:** Hunan Province; climatological four seasons; change characteristics