

近 55 年来河西走廊荒漠绿洲区季节 开始日及其长短变化特征分析

李鸿儒, 陈世伟, 曹立国

(西北师范大学 地理与环境科学学院, 兰州 730070)

摘要:利用河西走廊荒漠绿洲区的 4 个气象站点 1955—2009 年日平均气温资料,采用 5 d 滑动平均、气候倾向率和滑动 t 检验等方法,分析其四季开始日及其长度的变化特征。结果表明:近 55 a 来,河西走廊荒漠绿洲区四季开始日主要表现为春、夏和秋季提前,冬季推迟的变化趋势,并以夏季提前最显著。平均四季长短变化特征为:冬季>夏季>春季>秋季。突变分析表明:春季在 1969 年和 2001 年发生了突变,夏季在 1970 年和 1998 年发生突变,秋季在 1985 年发生突变,冬季在 1987 年发生了突变;秋冬季发生突变的时间较春、夏两季较早。显然,秋冬季对气候变化的响应更敏感。

关键词:河西走廊;荒漠绿洲;季节开始日;长短

中图分类号:P468

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2012)05-0074-04

Analysis of Change Characteristic of Beginning Dates and Average Length of Four Seasons in Hexi Corridor Desert Oasis in Recent 55 Years

LI Hong-ru, CHEN Shi-wei, CAO Li-guo

(College of Geography and Environment Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract:Based on the daily average temperature data of the 4 weather stations of the desert oasis in Hexi Corridor from 1955 to 2009 and using the methods of climate trending rate, 5 days running mean temperature, slide t detected method, the average beginning dates and length of four seasons were analyzed. The results showed that the beginning days of spring, summer and autumn came earlier in the study area in recent 55 years, especially in summer, but winter came later. It was more obvious at the beginning of the 21st century. The characteristics of changes in the average length in four seasons were as the order of winter> summer > spring> autumn. The analysis result of the abrupt change of the beginning days of four seasons indicated that spring was in 1969 and 2001, summer was in 1998, autumn was in 1985, and winter was in 1987. Obviously, the research area had a more significant response to its climate change.

Key words:Hexi Corridor; desert oasis; season beginning dates; length

近百年来,中国气候变化趋势与全球变化总趋势基本一致,气温上升了 0.4~0.8℃;近 50 a 来增暖尤其明显,主要在 20 世纪 80 年代中期以后,气温增加 1.1℃,其中秋季和冬季升温幅度最大^[1-3]。而中国北方地区增暖幅度最为明显,平均温度的变化趋势为 0.2~0.8℃/10 a,而在东北地区和内蒙古中东部增暖速度最大,华北地区相对较小,南方大部分地区没有明显变化趋势,部分地区有 0.2℃/10 a 的升温趋势^[4]。施雅风等^[5]认为中国西北地区的气候由暖干

向暖湿转型,祁连山及其北侧的中西段地区是气候转型显著的区域之一。河西走廊位于祁连山以北,东起乌鞘岭,西与新疆交接,北部是马鬃山、龙首山和合黎山,地理位置 37°17′—42°48′N,93°23′—104°12′E,呈西北东南长条状,总面积 2.71×10⁵ km²,占甘肃省国土面积的 60%。地处库姆塔格、巴丹吉林和腾格里三大沙漠前缘区的敦煌市、瓜州、金塔及民勤县,是河西走廊最典型的荒漠绿洲生态区,总面积达 9.01 万 km²,占河西走廊总面积的 33.23%。这里气候干

收稿日期:2012-04-20

修回日期:2012-06-10

资助项目:甘肃省科技支撑基金(1104FKCA116);甘肃省自然科学基金(096RJZA119);西北师范大学地理学学科基金资助

作者简介:李鸿儒(1984—),男,甘肃静宁人,硕士研究生,研究方向为地质勘探与开采。E-mail: xbsdzkx@gmail.com

通信作者:曹立国(1986—),男,吉林白山人,硕士研究生,研究方向为干旱区域环境与绿洲建设。E-mail: caoliguo19860413@126.com

燥,降水稀少,属西北内陆极端干旱区,是我国北方强、特强沙尘暴的多发区^[6]。因此本文对河西走廊荒漠绿洲区四季开始日和长度的变化特征进行研究,以为当地生态环境建设、农业结构调整、促进区域经济可持续发展等提供重要的科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

选取河西走廊荒漠绿洲区敦煌、瓜州、金塔和民勤 4 个气象站 1955 年 1 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日日平均气温资料(金塔站的数据为 1989—2009 年),资料来源于国家气象信息中心。

1.2 研究方法

通常,季节有天文季节、物候季节、气候季节和天气季节^[7]。为了使季节划分更能反映当地的气候寒暖和符合当地农业生产实际情况,本文采用物候学的划分方法^[8],即以候(5 d)平均气温为指标:平均气温

稳定 $\leq 10.0^{\circ}\text{C}$ 为冬季, $\geq 22.0^{\circ}\text{C}$ 为夏季, $10.0\sim 22.0^{\circ}\text{C}$ 为春秋过渡季。所谓“稳定”就是后期不再出现连续三候以上平均气温低于(春、夏季)或高于(秋、冬季)规定的指标。将开始日转化为日序数(即用 4 个站点中各个季节开始日开始最早的那一天记为 1,第二天记为 2,依此类推),并计算出各季天数。河西走廊荒漠绿洲区平均值(日平均气温、四季开始日序数、季节长度)取 4 站加权平均值。利用滑动 t 检验法对河西走廊荒漠绿洲区平均四季开始日进行突变分析,通过对比来定性确定较为可靠的突变年份^[9-10]。

2 结果与分析

2.1 四季开始日的时间变化趋势

近 55 a 来,河西走廊荒漠绿洲区四季开始日的总体变化趋势为:春、夏、秋 3 季开始日提早,冬季开始日推后(图 1、表 1)。

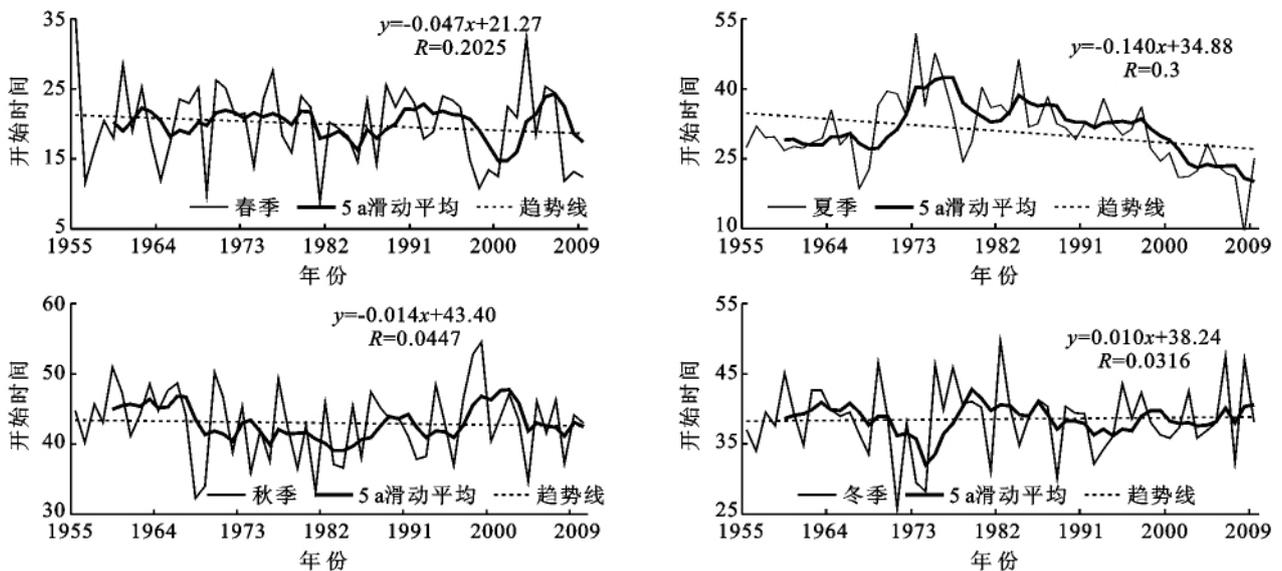


图 1 1955—2009 年河西走廊荒漠绿洲区平均四季开始日期变化趋势

平均春季开始日呈提早趋势,其变化倾向率为 $-0.47\text{ d}/10\text{ a}$,提早趋势不显著,55 a 共计提早了 2.6 d。近 55 a 来,春季开始时间平均为 4 月 11 日;开始时间最早为 1981 年 3 月 31 日,最晚为 1955 年 4 月 25 日;春季平均开始日在 1960s 为 4 月 11 日,比 1955—1960 年提早了 2 d;到 1990s 提早到 4 月 9 日,而 2001—2009 年又推迟到 4 月 11 日。春季提早最明显的区域是瓜州,其变化倾向率为 $-1.1\text{ d}/10\text{ a}$ ($\alpha = 0.01$),提早趋势显著。平均夏季开始日有明显提早趋势,其变化倾向率为 $-1.40\text{ d}/10\text{ a}$ ($\alpha = 0.001$),提早趋势显著,55 a 共计提早了 7 d。近 55 a 来,夏季平均开始时间是 6 月 13 日;开始时间最早为 2008 年 5 月 22 日,最晚为 1973 年 7 月 4 日。夏季开始日

从 1955a 到 1970s 一直推后,由 6 月 11 日推后到 6 月 20 日;自 1980s 后,开始日逐渐提早,2001—2009 年比 1990s 和 1980s 分别提早了 10 d 和 13 d。显然,21 世纪初提早趋势更显著。从区域看,夏季提早趋势以民勤最显著,其变化倾向率为 $-2.63\text{ d}/10\text{ a}$ ($\alpha = 0.001$),55 a 来共计提早了 14.5 d;其次是敦煌,其变化倾向率为 $-1.71\text{ d}/10\text{ a}$,提早趋势显著,提早了 9.4 d。可见,夏季比春季开始日提早趋势更明显。平均秋季开始日虽有提早,但趋势不显著,其变化倾向率为 $-0.14\text{ d}/10\text{ a}$,是开始日提早趋势最小的季节。秋季平均开始时间为 8 月 25 日;秋季开始时间最早为 1968 年的 8 月 14 日,最晚为 1998 年 9 月 6 日;秋季开始日从 1960s 的 8 月 25 日提早到 1980s 的 8 月

23 日,到 1990s 又推后到 8 月 25 日,表明夏季终止日期的时间越来越晚。除民勤秋季略有推迟外,其它 3 个区域秋季开始日都略有提早。平均冬季开始日有推后趋势,其变化倾向率为 $0.1 \text{ d}/10 \text{ a}$,推迟趋势不显著。冬季平均开始时间为 10 月 13 日,冬季开始时间最晚为 1982 年 10 月 24 日,最早为 1971 年 10 月 1 日;冬季开始日由 1955—1960 年的 10 月 13 日提早到 1970s 的 10 月 12 日,之后又逐渐推后,最晚为 2001—2009 年的 10 月 14 日。除敦煌冬季开始日略有提早以外,其它 3 个区域都冬季开始日都呈推迟趋势。

上述分析表明,研究区四季开始日期主要表现出春、夏和秋 3 季提早,冬季推迟的变化趋势,这一特征

表 1 河西走廊荒漠绿洲区平均四季开始日与四季长度的年代际变化趋势

时间	四季开始时间(月-日)				四季长度/d			
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
1955—1960	04-13	06-11	08-26	10-13	65	76	48	179
1960s	04-11	06-12	08-25	10-13	69	74	50	180
1970s	04-12	06-20	08-23	10-12	72	65	51	180
1980s	04-10	06-17	08-23	10-13	72	68	50	181
1990s	04-09	06-13	08-25	10-12	68	74	47	180
2001—2009	04-11	06-03	08-24	10-14	69	81	51	179

2.2 四季长度的变化趋势

近 55 a 来,河西走廊荒漠绿洲区平均四季长短

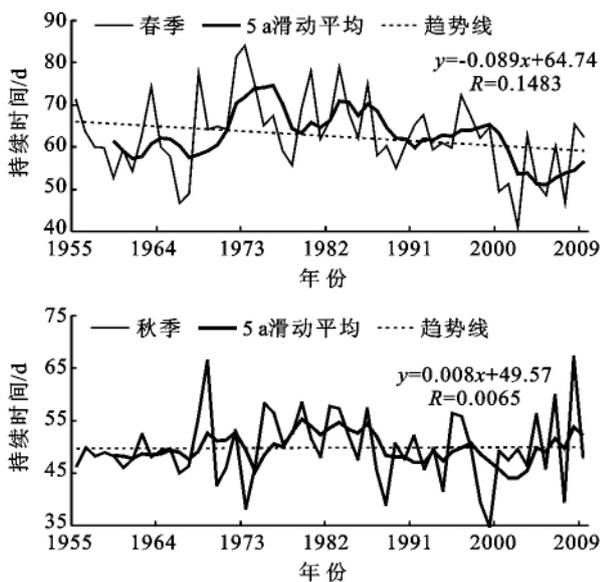


图 2 1955—2009 年河西走廊荒漠绿洲区平均四季长度变化趋势

春季天数有缩短趋势,其变化倾向率为 $-0.89 \text{ d}/10 \text{ a}$,55 a 共计缩短了 4.9 d。春季平均天数为 62 d,1974 年春季天数达到 84 d,而到 2003 年,春季天数仅有 41 d。春季天数最长的民勤平均为 68 d,瓜州最短为 59 d。春季从 1955 年到 1980s 有延长趋势,由 1955—1960 年的 65 d 延长到 1980s 的 72 d,之后由于夏季开始日的提早趋势大于春季开始日的提早

与我国平均四季开始日期在全国范围内主要表现为春夏季提早、秋冬季推迟的结论^[9]不尽相同。四季中,夏季开始日提早最明显,春季次之,秋季提早相对较弱;冬季开始日推迟。河西走廊荒漠绿洲区在 1970s 春、夏季开始日推迟和秋、冬季开始日提早,而从 1980s 开始春、夏季开始日逐渐提早,秋、冬季开始日开始推迟,这主要与 1970s 年代全球温度尤其是北半球偏冷、1980s 以后全球气候开始变暖有关^[11]。河西走廊荒漠绿洲区春、夏和秋 3 季开始日提早、冬季开始日推迟,夏季变化最为明显,且以 21 世纪初最为显著,这很好的对应了我国最明显的增温发生在北方地区^[12]的事实。

的总变化趋势为:春、冬季天数缩短,夏、秋季延长(图 2、表 1)。

趋势,春季天数又呈缩短趋势,到 2001—2009 年,春季天数仅有 69 d。冬季天数的缩短趋势小于春季,其变化倾向率为 $-0.12 \text{ d}/10 \text{ a}$,缩短趋势不明显。冬季平均天数为 180 d,1974 年冬季天数达 194 d,而 2006 年仅为 163 d。冬季时间最长的是民勤为 188 d,敦煌最短为 175 d。冬季从 1955 年到 1980s 有延长趋势,由 1955—1960 年的 179 d 延长到 1980s 的 181 d,自

1980s 开始冬季时间又逐渐缩短,到 2001—2009 年,冬季天数又缩短到了 179 d,表明春冬季缩短,对于植被而言,生长期延长了。夏季天数有延长趋势,其变化倾向率为 1.24 d/10 a ($\alpha=0.05$),近 55 a 来共计延长了 6.8 d。夏季平均天数为 73 d,1999 年夏季天数最长为 91 d,最短为 1984 年仅为 51 d。敦煌是河西走廊荒漠绿洲区夏季天数最长的地区为 80 d,民勤最短仅为 56 d。夏季在 1970s 以前有缩短趋势,由 1955—1960 年的 76 d 缩短到 1970s 的 65 d,缩短了 9 d,1970s 之后夏季天数又逐渐延长,到 2001—2009 年,延长到 81 d,与 1980s 相比,延长了 13 d。秋季天数虽有延长趋势,但其趋势不明显。秋季平均天数为 50 d,1967 年秋季时间最长,达 65 d,1963 年最短仅为 44 d。民勤是秋季最长的区域为 54 d,敦煌最短仅为 38 d。1960s—1970s 秋季天数逐渐延长,从 1955—1960 年的 48 d 延长到 1970s 的 51 d,到 1990s 又缩短到了 47 d。

研究区平均各季持续时间长短顺序为冬季>夏季>春季>秋季。该地区冬季十分漫长,占据了半年左右的时间,而其它 3 季持续日期均较短;春、夏和秋季的开始日均有一定的提早趋势,冬季有推迟趋势。在增温明显的 21 世纪初,这种变化也最为明显。

2.3 四季开始日的突变分析

采用滑动 t 检验方法对河西走廊荒漠绿洲区平均四季开始日进行突变检验,通过对比来定性确定为可靠的突变年份。研究区春季在 1969 年和 2001 年生了突变,夏季在 1970 年和 1998 年发生突变,秋季在 1985 年发生突变,冬季在 1987 年发生了突变。春、夏季突变比我国西北地区气温突变晚 10 a 左右^[13],显然,秋、冬季开始日的变化对全球变化的响应比春、夏季开始日的变化更敏感。

3 结论

(1) 近 55 a 来,河西走廊荒漠绿洲区平均四季开始日主要表现为春、夏和秋 3 季提早、冬季推迟的变化趋势;夏季开始日有明显提早趋势,春季次之;秋季提早趋势最弱;冬季开始日有推迟趋势,但推迟趋势不明显。

(2) 河西走廊荒漠绿洲区平均四季开始日分别为:4 月 11 日、6 月 13 日、8 月 25 日、10 月 13 日;四季的平均长度分别为:62,73,50,180 d;平均各季持续时间长短顺序为冬季>夏季>春季>秋季。

(3) 河西走廊荒漠绿洲区平均四季开始日突变分析表明:春季在 1969 年和 2001 年生了突变,夏季在 1970 年和 1998 年发生突变,秋季在 1985 年发生突变,冬季在 1987 年发生了突变;秋冬季发生突变的时间较春、夏 2 季较早,表明秋冬季对气候变化的响应更敏感。

参考文献:

- [1] 王绍武,叶瑾琳,龚道溢,等. 近百年中国气温序列的建立[J]. 应用气象学报,1998,9(4):392-401.
- [2] 王遵娅,丁一汇,何金海,等. 近 50 年来中国气候变化特征的再分析[J]. 气象学报,2004,62(2):228-236.
- [3] 陈隆勋,周秀骥,李维亮,等. 中国近 80 年来气候变化特征及其形成机制[J]. 气象学报,2004,62(5):634-646.
- [4] 郭志梅,缪启龙,李雄. 中国北方地区近 50 年来气温变化特征的研究[J]. 地理科学,2005,25(4):448-454.
- [5] 施雅风,沈永平,李栋梁,等. 中国西北部气候由暖干向暖湿转型的特征和趋势探讨[J]. 第四纪研究,2003,23(2):152-164.
- [6] 高振荣,刘晓云,杨庆华,等. 河西走廊荒漠—绿洲区气候环境演变特征[J]. 干旱区研究,2007,27(1):31-38.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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):482-492.
- [10] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 北京:气象出版社,1999.
- [11] 衣育红,王绍武. 80 年代全球气候突然变暖[J]. 科学通报,1992(6):528-531.
- [12] 任国玉,郭军,徐铭志,等. 近 50 年中国地面气候变化基本特征[J]. 气象学报,2005,63(6):942-956.
- [13] 贾文雄,何元庆,李宗省,等. 祁连山区气候变化的区域差异特征及突变分析[J]. 地理学报,2008,68(3):257-269.