

Analysis on Four-Season Variation Characteristics in Urumqi City in the Context of Climate Warming

Wenguang Liu¹, Bao Zhang², Peng Cheng^{3*}, Lihua Wu⁴

¹Climate Center of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi Xinjiang

²Meteorological Bureau of Jiashi County, Kashi Prefecture, Jiashi Xinjiang

³Urumqi Meteorological Bureau, Urumqi Xinjiang

⁴College of Geography and Ecotourism, Southwest Forestry University, Kunming Yunnan

Email: *cp0051469@163.com

Received: Sep. 22nd, 2019; accepted: Oct. 7th, 2019; published: Oct. 14th, 2019

Abstract

Based on the average daily temperature of 4 meteorological observatories in Urumqi from 1959 to 2018, four seasons in different areas of Urumqi City were analyzed according to Four-Season Division Standard in Xinjiang and the 5d Moving Average Method. The analysis results showed that four seasons were obvious in Midong District, the urban area, and Dabancheng Town area, while the middle part of Nanshan Mountain saw only spring and winter. The starting date of spring was in an early trend in Dabancheng Town area, so did the summer start date in Midong District and Town area, while the start date of autumn in Midong District showed a trend of postponement, so did the winter start date in Midong District and Dabancheng Town area. The number of spring days in Midong District decreased, while the number of summer days in Midong District and Dabancheng Town area increased. The number of autumn days in the urban area increased, while the number of winter days in Midong District and Dabancheng Town area decreased.

Keywords

Starting Date of Four Seasons, Number of Days of Four Seasons, Linear Variation Trend, Urumqi City

气候变暖背景下乌鲁木齐市四季变化特征分析

柳文光¹, 张保², 成鹏^{3*}, 吴利华⁴

¹新疆维吾尔自治区气候中心, 新疆 乌鲁木齐

²喀什地区伽师县气象局, 新疆 伽师

³乌鲁木齐市气象局, 新疆 乌鲁木齐

⁴西南林业大学地理与生态旅游学院, 云南 昆明

*通讯作者。

Email: cp0051469@163.com

收稿日期: 2019年9月22日; 录用日期: 2019年10月7日; 发布日期: 2019年10月14日

摘要

基于乌鲁木齐市4个气象观测站1959~2018年逐日平均气温, 根据新疆四季划分标准和5d滑动平均法, 对乌鲁木齐市不同区域逐年的四季进行了划分。分析结果表明米东区、城区、达坂城镇区具有明显的四季, 而南山中山带仅有春季和冬季。达坂城镇区春季开始日期呈提早趋势, 米东区和达坂城镇区夏季开始日期呈提早趋势, 米东区秋季开始日期呈推迟趋势, 米东区和达坂城镇区冬季开始日期呈推迟趋势。米东区春季日数呈减少趋势, 米东区和达坂城镇区夏季日数呈增多趋势, 城区秋季日数呈增多趋势, 米东区和达坂城镇区冬季日数呈减少趋势。

关键词

四季开始日期, 四季日数, 线性变化趋势, 乌鲁木齐市

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

近 50 年来全球气温明显增高[1] [2] [3]。IPCC 第五次评估报告显示, 1880~2012 年全球平均气温升高了 0.85°C [4] [5], 其中, 1951~2012 年气温的上升速率是 1880 年以来的 10 倍。极端天气与气候事件发生的频率和强度也相应出现了明显变化, 气候变化问题已转变成影响全人类可持续发展的政治问题, 早已引起国际社会广泛关注[6], 揭示不同区域气温变化的精细规律, 已成为气候变化研究的重要任务[7] [8] [9]。21 世纪关于气候变化以及极端气候事件的研究取得了一些进展[10] [11] [12] [13]。

气候变化的结果对人类的影响是多尺度、全方位、多层次的, 毫无疑问, 在气候变化的大背景下必然会导致四季格局发生变化, 郁珍艳等[14]、缪启龙等[15]、张克新等[16]、王雷等[17]学者分别对中国及各地四季的起始日期进行了研究, 结果表明中国四季开始日期为春夏季提前, 秋冬季推迟, 夏季提前最明显; Menzel *et al.* [18]研究表明欧洲春季开始的时间提前了 6 d, 秋季结束日推迟了 4.8 d, 植物的生长季延长了 10.8 d; Defila *et al.* [19]对瑞士的四季变化进行研究, 结果表明春季有明显的提前趋势, 而秋季推迟的趋势不明显。尽管诸多学者对中国四季变化特征进行了分析研究, 但由于研究的范围较大, 且使用的资料较少 [20], 同时划分的标准与新疆四季划分的标准不一致[21] [22] [23], 到目前还没有学者对乌鲁木齐市四季变化特征进行分析研究。因此本文选取乌鲁木齐市作为研究区, 通过对乌鲁木齐市各地四季起始日期、四季出现日数的变化特征进行分析, 分析结果有助于人们更加合理地安排生产生活和调整农业布局。

2. 研究区概况和数据来源

乌鲁木齐位于新疆中部, 地处天山北麓、准噶尔盆地南缘, 总面积 14,216.3 km², 属于中温带大陆性干旱气候, 昼夜温差大, 寒暑变化剧烈, 气候干燥, 平原降水少, 山区降水较多, 无霜期短。

文中所用乌鲁木齐市 4 个气象站 1959~2018 年逐日平均气温来源于新疆气象局数据平台(CIMISS), 4 个气象站均为国家级气象站, 数据均由审核部门进行了严格的质量控制, 数据准确无误, 具有较好的代表性和连续性, 其中乌鲁木齐市气象站曾出现过搬迁但对资料的均一性并无影响[24]。资料的年限和代表区域见表 1, 将乌鲁木齐市划分为米东区、城区、达坂城镇区、南山中山带。

Table 1. Basic information of four meteorological stations
表 1. 4 个气象站的基本情况

项目	米泉气象站	乌市气象站	达坂城气象站	小渠子气象站
海拔高度(m)	601.8	935.0	1103.5	1871.8
纬度(N)	43°97'	43°78'	43°35'	43°48'
经度(E)	87°65'	87°65'	88°32'	87°10'
年均气温(°C)	8.0	7.2	6.7	2.4
年降水量(mm)	239.9	274.5	72.0	560.6
资料年限(a)	1961/2018	1959/2018	1959/2018	1959/2018
代表区域	米东区	城区	达坂城镇区	南山中山带

3. 研究方法及四季划分标准

四季日数(日期)趋势分析采用一元线性回归模型描述[25] [26] [27] [28], 即: $y = a + bx$ 式中, y 为每个季节的日数(日期), x 为时间, b 为线性趋势项。

5d 滑动平均法求算稳定通过某界限温度的起止日期, 其具体方法见文献[20] [29] [30]。

划分四季的方法主要包括公历法、农历法、24 节气划分法、天文法[31]、气候四季划分法[21] [32], 这些方法与新疆的气候特点及农事活动不相适应, 因此 20 世纪 80 年代气象学者根据新疆的气候特点制定了四季划分标准[22] [23]: 当连续 5d 滑动平均气温稳定($T_{5D} \geq 0^\circ\text{C}$)时, 5d 滑动平均首日记为春季开始; 当 $T_{5D} \geq 20^\circ\text{C}$ 时, 5d 滑动平均首日记为夏季开始; 当 $T_{5D} < 20^\circ\text{C}$ 时, 5d 滑动平均首日记为秋季开始; 当 $T_{5D} < 0^\circ\text{C}$ 时, 5d 滑动平均首日记为冬季开始。本文采用新疆划分四季的标准进行分析研究。

4. 结果与分析

按照新疆四季划分标准分析发现, 在 1959~2018 年期间, 南山中山带仅有春、冬季, 没有夏、秋季。米东区、城区、达坂城镇区全年四季分明。

4.1. 四季起始日期的变化

在 1959~2018 年期间春季开始日期, 达坂城镇区呈明显的提早趋势, 每 10 a 提早 1.6 d ($P = 0.05$), 春季开始的平均日期为 3 月 23 日, 最早的年出现在 2008 年 2 月 28 日, 最晚的年出现在 2003 年 4 月 20 日, 分别比平均日期提前和推迟了 24 d 和 28 d。自 1959~2018 年米东区、城区、南山中山带春季开始日期没有出现显著的变化趋势, 春季开始的平均日期, 米东区为 3 月 18 日、城区为 3 月 21 日、南山中山带为 4 月 12 日。

夏季开始的平均日期米东区为 6 月 5 日、城区为 6 月 20 日、达坂城镇区为 7 月 4 日。60 a 内城区夏季开始日期没有出现明显变化, 但米东区、达坂城镇区呈明显的变化趋势, 分别表现出 3.2 d/10 a ($P = 0.01$)、2.4 d/10 a ($P = 0.10$)的提早趋势。

秋季开始的平均日期米东区为 8 月 28 日、城区为 8 月 19 日、达坂城镇区为 8 月 1 日。60 a 内

城区、达坂城镇区秋季开始日期没有出现明显变化, 但米东区呈明显的增加趋势, 表现出 1.7 d/10 a ($P = 0.10$) 的推迟趋势。

冬季开始的平均日期米东区为 11 月 9 日、城区为 11 月 6 日、达坂城镇区为 11 月 5 日、南山中山带为 10 月 16 日。60 a 内城区、南山中山带冬季开始日期没有增减变化趋势, 但米东区、达坂城镇区冬季开始日期呈明显的推迟趋势, 它们的变化趋势分别为 1.8 d/10 a ($P = 0.02$)、2.0 d/10 a ($P = 0.01$)。

4.2. 四季日数变化趋势

米东区、城区、达坂城镇区、南山中山带春季平均日数分别为 79、90、104、187 d。60 a 内城区、达坂城镇区、南山中山带春季日数没有明显的变化趋势, 但米东区春季日数呈明显的减小趋势, 表现出 2.5 d/10 a ($P = 0.02$) 的减少趋势(图 1)。

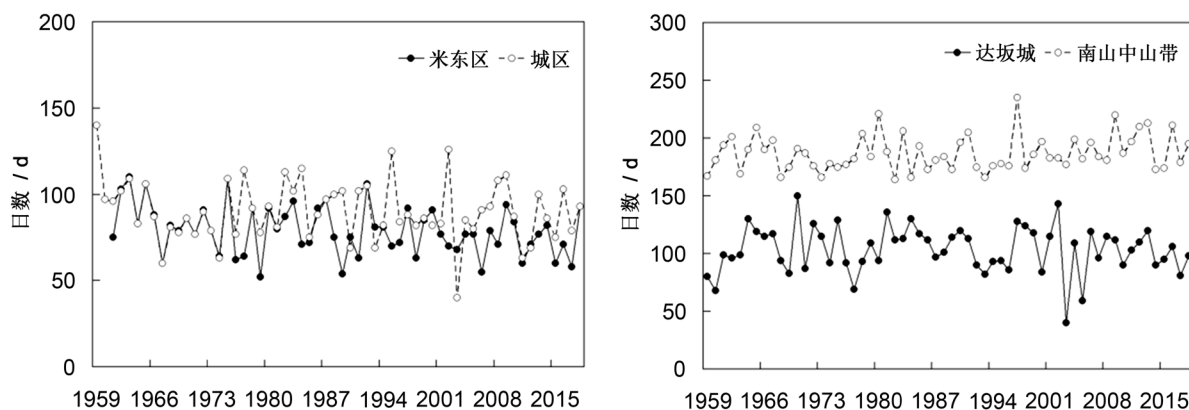


Figure 1. Interannual variation of spring days in urumqi city
图 1. 乌鲁木齐市春季日数的年际变化

米东区、城区、达坂城镇区夏季平均日数分别为 85、60、28 d。城区近 60 a 来夏季日数没有明显的变化, 但米东区、达坂城镇区夏季日数均呈增多的变化趋势, 每 10 a 分别增加 4.9 d ($P = 0.001$)、2.8 d ($P = 0.001$) (图 2)。

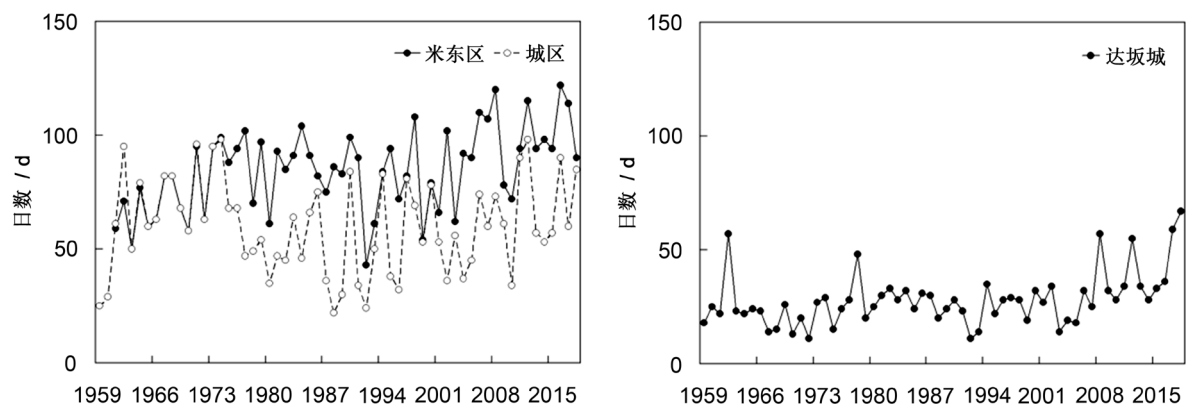


Figure 2. Interannual variation of summer days in urumqi city
图 2. 乌鲁木齐市夏季日数的年际变化

米东区、城区、达坂城镇区秋季平均日数分别为 72、79、95 d。近 60 a 来米东区、达坂城镇区秋季日数没有明显的变化, 但城区秋季日数呈增多的变化趋势, 每 10 a 增加 2.5 d ($P = 0.10$) (图 3)。

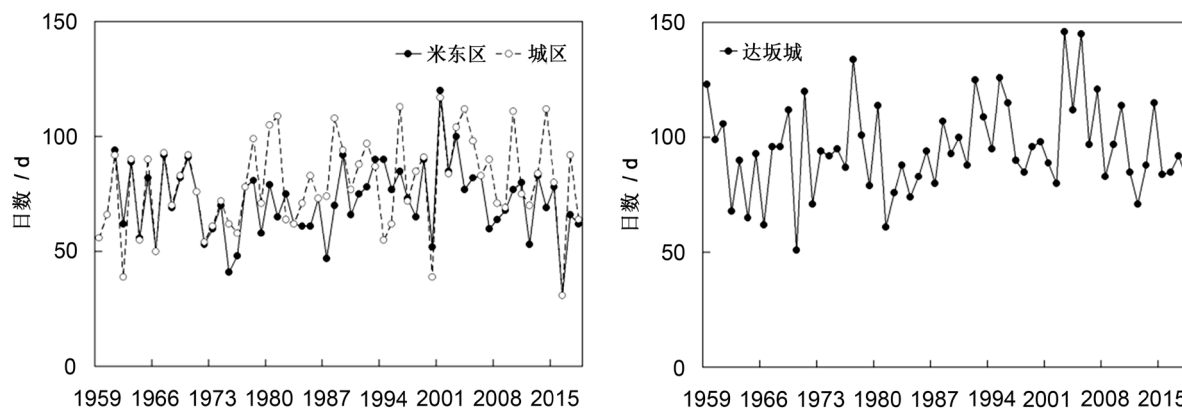


Figure 3. Interannual variation of autumn days in urumqi city

图3. 乌鲁木齐市秋季日数的年际变化

米东区、城区、达坂城镇区、南山中山带冬季平均日数分别为 129、135、138、178 d。近 60 a 来城区、南山中山带冬季日数没有明显的变化，但米东区、达坂城镇区冬季日数呈减少的变化趋势，每 10 a 分别减少 2.3 d ($P = 0.05$)、3.6 d ($P = 0.001$) (图 4)。

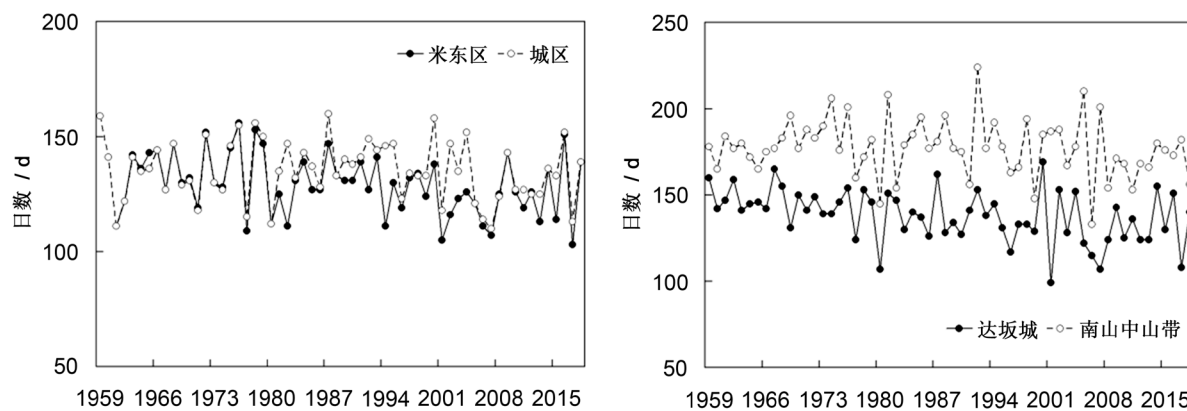


Figure 4. Interannual variation of winter days in urumqi city

图4. 乌鲁木齐市冬季日数的年际变化

5. 结论

乌鲁木齐市所辖的 4 个行政区域，四季明显的有米东区、城区、达坂城镇区，而南山中山带仅有春季和冬季。

在 1959~2018 年期间，春季开始日期达坂城镇区呈提早趋势(-1.6 d/10 a)；夏季开始日期米东区、达坂城镇区呈提早趋势，分别为-3.2 d/10 a、-2.4 d/10 a；秋季开始日期米东区呈推迟趋势(1.7 d/10 a)；冬季开始日期米东区、达坂城镇区呈推迟趋势，分别为 1.8 d/10 a、2.0 d/10 a。

在四季日数年际变化方面，春季日数米东区呈明显的减少变化趋势(-2.5 d/10 a)；夏季日数米东区、达坂城镇区均呈增多的变化趋势，线性变化趋势分别为 4.9 d/10 a、2.8 d/10 a；城区秋季日数呈增多的变化趋势(2.5 d/10 a)；米东区、达坂城镇区冬季日数呈减少的变化趋势，线性变化趋势分别为-2.3 d/10 a、-3.6 d/10 a。

基金项目

达坂城政府基金项目(DKJJ2019010)；国家自然科学基金项目(31660167；41671053)。

参考文献

- [1] Frich, P., Alexander, L.V., Della-Marta, P., *et al.* (2002) Observed Coherent Change in Climatic Extremes during the Second Half of the 20th Century. *Climate Research*, **19**, 193-212. <https://doi.org/10.3354/cr019193>
- [2] Karl, T.R., Kukla, G., Razuvayev, V.N., *et al.* (1991) Global Warming: Evidence for Asymmetric Diurnal Temperature Change. *Geophysical Research Letters*, **18**, 2253-2256. <https://doi.org/10.1029/91GL02900>
- [3] 《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.
- [4] IPCC (2013) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge.
- [5] 李东欢, 邹立维, 周天军. 全球 1.5 °C 升温背景下中国极端事件变化的区域模式预估[J]. 地球科学进展, 2017, 32(4): 446-457.
- [6] 曾静静, 曲建升, 裴惠娟, 等. 国际气候变化会议回顾与近期热点问题分析[J]. 地球科学进展, 2015, 30(11): 1210-1217.
- [7] 任国玉, 任王玉, 李庆祥, 等. 全球陆地表面气温变化研究现状、问题和展望[J]. 地球科学进展, 2014, 29(8): 934-946.
- [8] 张影, 徐建华, 陈忠升, 等. 中亚地区气温变化的时空特征分析[J]. 干旱区资源与环境, 2016, 30(7): 133-137.
- [9] 李珍, 姜逢清. 1961-2004 年新疆气候突变分析[J]. 冰川冻土, 2007, 29(3): 351-359.
- [10] 江远安, 陈鹏翔, 邵伟玲, 等. 近 50a 塔克拉玛干沙漠和古尔班通古特沙漠及其周边地区气候变化特征的对比分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2015, 9(3): 14-23.
- [11] 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.
- [12] 许崇海, 徐影, 罗勇. 新疆地区 21 世纪气候变化分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2008, 2(3): 1-7.
- [13] 丁裕国, 郑春雨, 申红艳. 极端气候变化的研究进展[J]. 沙漠与绿洲气象, 2008, 2(6): 1-5.
- [14] 郁珍艳, 范广州, 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.
- [15] 缪启龙, 王勇. 中国四季的划分及其变化特征分析[C]//中国气象学会. 2007 年年会气候变化分会场论文集. 北京: 气象出版社, 2007: 693-701.
- [16] 张克新, 刘普幸, 张锐, 等. 近 55 年来河西地区季节开始日及长短变化特征[J]. 地理研究, 2011, 30(3): 547-554.
- [17] 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.
- [18] Menzel, A. and Fabian, P. (1999) Growing Season Extended in Europe. *Nature*, **397**, 659. <https://doi.org/10.1038/17709>
- [19] Defila, C. and Clot, B. (2001) Phytophenological Trends in Switzerland. *International Journal of Biometeorology*, **45**, 203-207. <https://doi.org/10.1007/s004840100101>
- [20] 董旭光, 李胜利, 崔晓飞, 等. 近 50 年山东省四季划分及其变化[J]. 中国农学通报, 2014, 30(2): 50-58.
- [21] 张宝堃. 中国四季之分配[J]. 地理学报, 1934, 19(1): 21-27.
- [22] 张家宝, 孙沈清, 张凤廷, 等. 新疆短期天气预报指导手册[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1986.
- [23] 李江风. 新疆气候[M]. 北京: 气象出版社, 1990.
- [24] 窦新英. 51463 迁站后与原站址的气候要素差异分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2002, 25(2): 15-17.
- [25] 成鹏. 乌鲁木齐地区近 50a 降水特征分析[J]. 干旱区地理, 2010, 33(4): 580-587.
- [26] 李景林, 郑玉萍, 赵娟, 等. 乌鲁木齐近 30 年低能见度气候特征[J]. 干旱区地理, 2008, 31(2): 189-196.
- [27] 杜军, 建军, 余燕群, 等. 拉萨近半个世纪降水的变化特征[J]. 干旱区地理, 2008, 31(3): 397-402.
- [28] 黄秉光, 杨静, 黄玫. 近 55a 新疆植被净初级生产力的时空变化[J]. 沙漠与绿洲气象, 2018, 12(4): 90-94.
- [29] 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): 487-493.
- [30] 唐薇. 用五日滑动平均气温作四季划分[J]. 绵阳经济技术高等专科学校学报, 2000, 17(4): 19-20.
- [31] 赵国永, 韩艳, 闫军辉, 等. 信阳市城区四季变化特征研究[J]. 信阳师范学院: 自然科学版, 2015, 28(4): 529-532.
- [32] 邢刚, 韩笑, 魏海宁, 等. 1956-2012 年本溪市四季变化特征分析[J]. 安徽农学通报, 2014, 20(11): 145-148.