

1971~2020年泰安市夏季气候年代际变化

柳 伊

泰安市气象局, 山东 泰安
Email: liuyi050902@163.com

收稿日期: 2021年6月12日; 录用日期: 2021年7月9日; 发布日期: 2021年7月19日

摘 要

利用泰安五个大监站1971~2020年6~8月观测资料, 分析了泰安1971年以来夏季不同气象要素(降水、气温、日照)的年代际变化特征。结果表明: 泰安市夏季降水量呈现显著的年代际变化, 变化趋势很大程度上取决于8月降水的变化, 2017年之后很有可能已进入新一轮多雨期; 近50年平均气温在波动中呈上升趋势, 日照呈减少趋势, 2007年后气温和日照时数增幅明显多于其他年代。

关键词

夏季, 降水, 气温, 年代际变化

Climate Interdecadal Variabilities of Summer in Taian City during 1971~2020

Yi Liu

Taian Meteorological Bureau, Taian Shandong
Email: liuyi050902@163.com

Received: Jun. 12th, 2021; accepted: Jul. 9th, 2021; published: Jul. 19th, 2021

Abstract

Based on the observation data between June and August from 1971 to 2020 from 5 meteorological stations in Taian City, the interdecadal variability of summer precipitation, temperature and sunshine duration in Taian City are analyzed. The results showed: The summer precipitation in Taian City showed significant interdecadal changes, and the change trend largely depended on the

change of precipitation in August, and it was likely to enter a new rainy period after 2017; in recent 50 years, the average temperature showed an upward trend in fluctuation, while the sunshine showed a decreasing trend. After 2007, the increase of temperature and sunshine hours was obviously more than that of other years.

Keywords

Summer, Precipitation, Temperature, Interdecadal Variability

Copyright © 2021 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

IPCC 第五次评估报告指出[1], 20 世纪 50 年代以来, 全球气候系统出现了前所未有的变化, 大气和海洋温度升高, 就长期趋势而言气温上升毋庸置疑, 并且是跨地域的全球性升温。随着全球变暖, 高温、暴雨等极端天气和气候事件层出不穷, 由此带来的灾害事件给人民生活安全带来诸多不利影响[2] [3]。

泰安位于鲁中地区, 受地势自东北向西南倾斜, 呈南北短东西长的特点, 境内拥有多种地貌类型, 独特的地理位置及泰山的阻挡作用使其与山东其他地市既有联系又有差异。受季风气候影响, 年降水量主要集中在夏季, 夏季降水的强度影响着全年的旱涝情况[4] [5]。

前人的研究大多指出 1960~2010 年山东总体气温呈明显上升趋势[6] [7], 与全球增暖一致, 而年降水量呈波动减少趋势[8] [9] [10]。而泰安夏季降水量在 2020 年达到有气象记录以来第三高值, 与部分研究所显示的降水特征不同。

通过对泰安近 50 年夏季气候特征变化进行分析, 旨在为区域气候变化研究、气候变化监测预警及决策者提供科学依据。

2. 资料与方法

文中选取泰安市 5 个国家级气象观测站(泰安、肥城、东平、宁阳、新泰) 1971~2020 年 6~8 月的实况资料, 用气温、降水量、日照时数这三个气象要素表征夏季气候特征, 各气象要素分别计算出逐年夏季平均气温、平均降水量、平均日照时数。

利用多项式拟合、滑动平均对 3 个气象要素进行趋势分析, 文中选用 4 阶拟合和 9 年滑动平均。

3. 降水变化特征

泰安市 1971~2020 年夏季降水量平均值为 430.1 mm, 1990 年降水量最大, 达到 721.5 mm, 最小年降水量出现在 2002 年, 仅 125.8 mm, 夏季降水量没有明显的上升或下降趋势, 除年际波动外, 呈现显著的年代际变化(图 1)。1971~1979 年泰安市夏季降水量呈下降趋势, 1980~1995 年呈上升趋势, 1996~2011 年呈下降趋势, 2012~2020 年再次呈上升趋势。为进一步讨论年代际变化, 计算降水距平的 9 年滑动平均, 1983 年之前距平正负波动不大, 1984~1990 年距平为负, 之后距平由负变正, 表明泰安市降水由少雨期转为多雨期, 由图 2 可见 1991~1998 年、2004~2008 年为多雨期, 1999~2003 年、2009~2016 年为少雨期, 按此波动趋势, 距平在 2017 年之后再次改变, 意味着泰安市很有可能已进入新一轮多雨期。

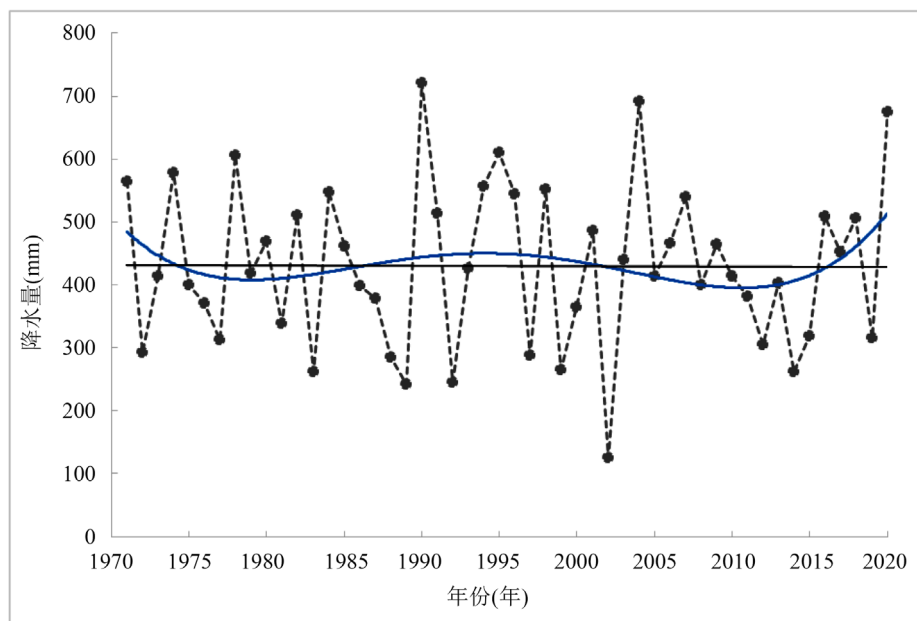


Figure 1. Time series of summer precipitation in Taian City from 1971 to 2020 (dash line, unit: mm) and its linear trend (black solid line) and 4th degree polynomial fit (blue solid line)

图 1. 1971~2020 年泰安市夏季降水量时间序列(虚线, 单位: mm)、线性趋势(黑色实线)及 4 阶拟合(蓝色实线)

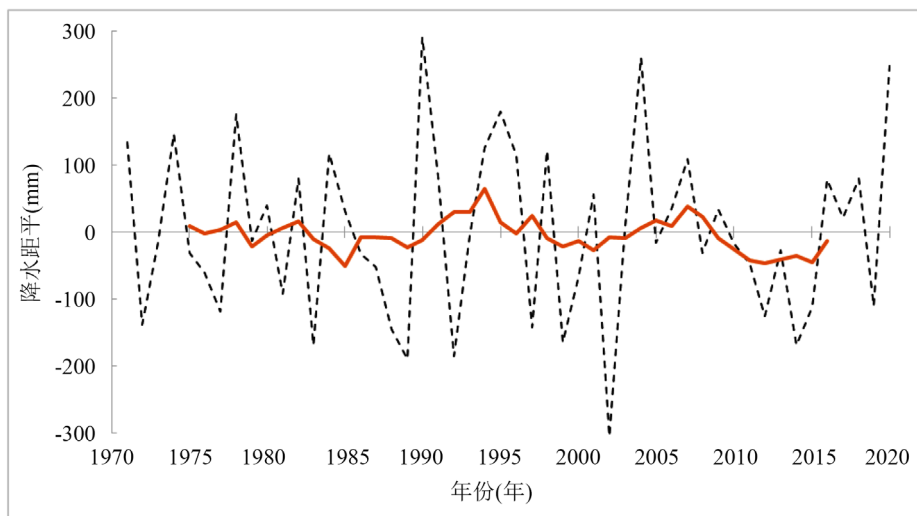


Figure 2. The summer precipitation anomalies in Taian City from 1971 to 2020 (dash line, unit: mm) and its 9-year running mean (red solid line)

图 2. 1971~2020 年泰安市夏季降水距平(虚线, 单位: mm)及 9 年滑动平均(红色实线)

夏季降水量的年代际变化特点令人在意, 少雨年份是否整个夏季降水量都偏少、该年各月之间变化是否一致? 分别将 6、7、8 月降水量做四阶拟合(图 3), 1971~2015 年各月降水量的整体趋势均为 7 月降水最多、其次 8 月, 6 月最少, 而近 3 年 8 月降水量明显大于 6、7 月, 且 7 月降水量趋于减少, 8 月趋于增多。各月年代际变化也有很大的不同, 其中 8 月降水量变化趋势与夏季降水量十分相似, 都在 1971~1979 年、1996~2011 年呈下降趋势, 1980~1995 年、2012~2020 年呈上升趋势; 而在 1971~2015 年间 6、7 月降水的变化趋势都十分平稳。因此, 泰安夏季降水的变化趋势很大程度上取决于 8 月降水的变化。

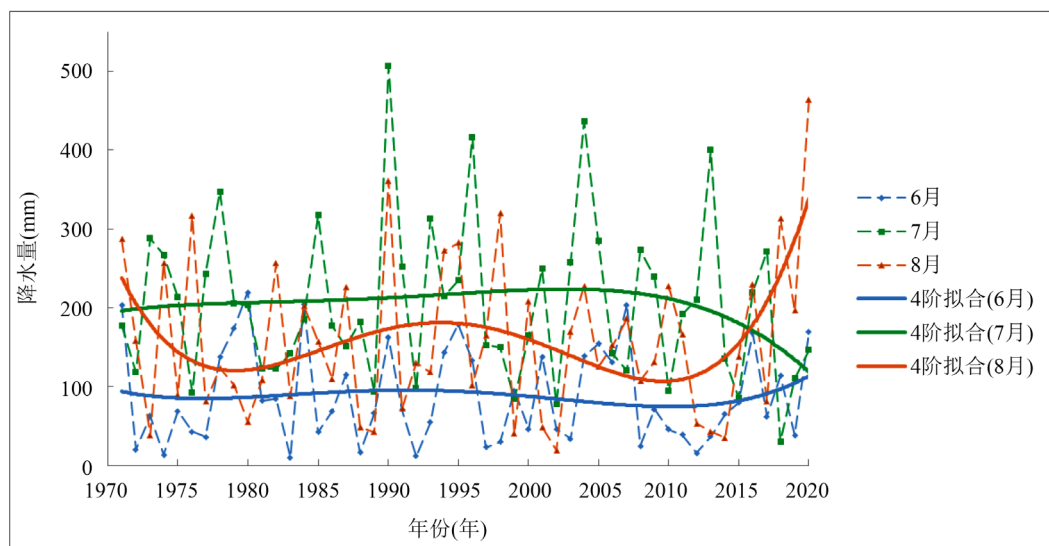


Figure 3. Time series of June, July and August precipitation in Taian City from 1971 to 2020 (dash line, unit: mm) and its 4th degree polynomial fit (solid line)

图 3. 1971~2020 年泰安市 6 月、7 月和 8 月降水量时间序列(虚线, 单位: mm)及 4 阶拟合(实线)

4. 气温变化特征

1971~2020 年泰安市夏季平均气温 25.7°C , 最近 50 年来, 泰安市平均气温在波动中呈上升趋势(图 4), 平均升温速率约为 $0.022^{\circ}\text{C}/\text{a}$, 这与全国年均增温速率基本吻合($0.023^{\circ}\text{C}/\text{a}$) [11], 1981~1998 年气温增幅较快, 1999~2011 年夏季气温不增反降, 2012 年之后又开始增温且温度递增速率大于 1998 年之前。通过距平的年代际变化(图 5)能更明显看出 1999 年之前距平呈增长趋势, 1999~2011 年距平明显负增长。

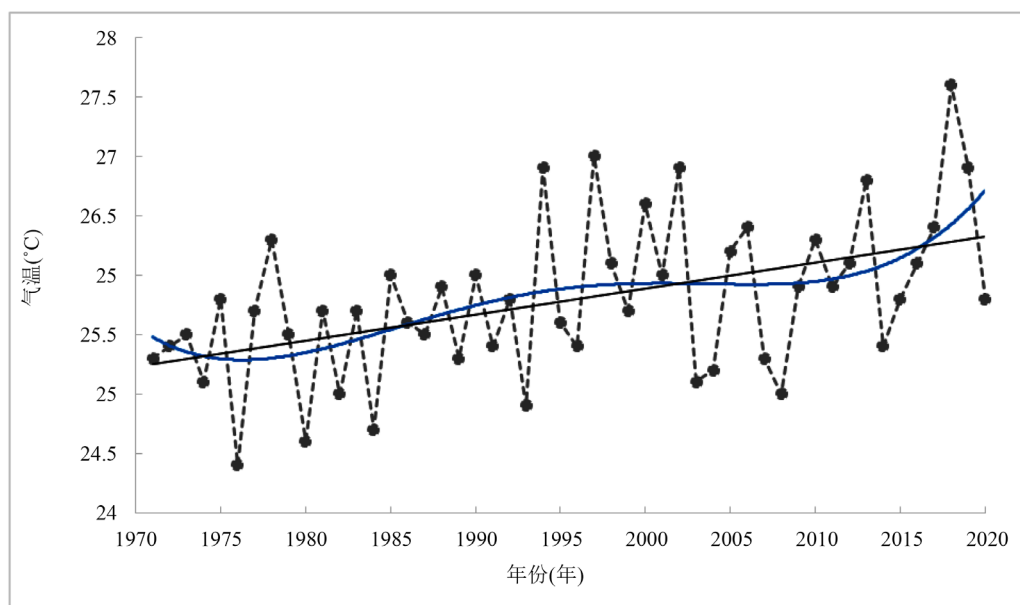


Figure 4. Time series of summer temperature in Taian City from 1971 to 2020 (dash line, unit: mm) and its linear trend (black solid line) and 4th degree polynomial fit (blue solid line)

图 4. 1971~2020 年泰安市夏季气温时间序列(虚线, 单位: mm)、线性趋势(黑色实线)及 4 阶拟合(蓝色实线)

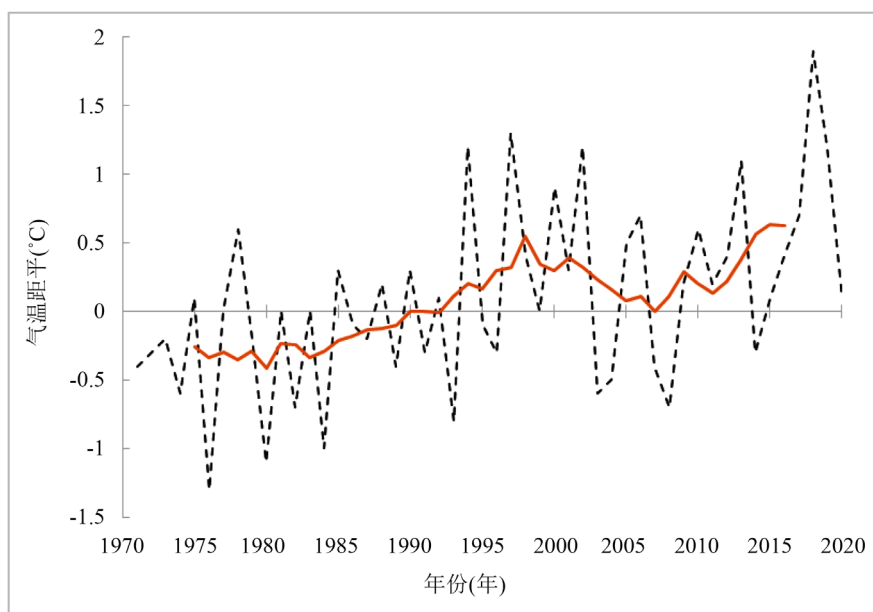


Figure 5. The summer temperature anomalies in Taian City from 1971 to 2020 (dash line, unit: mm) and its 9-year running mean (red solid line)

图 5. 1971~2020 年泰安市夏季气温距平(虚线, 单位: mm)及 9 年滑动平均(红色实线)

夏季各月气温中 7 月气温变化趋势与夏季气温变化趋势最为相近(图 6), 值得注意的是在 2012 年后 6、7、8 月气温增幅都加快, 尤以 6、8 月更为明显。

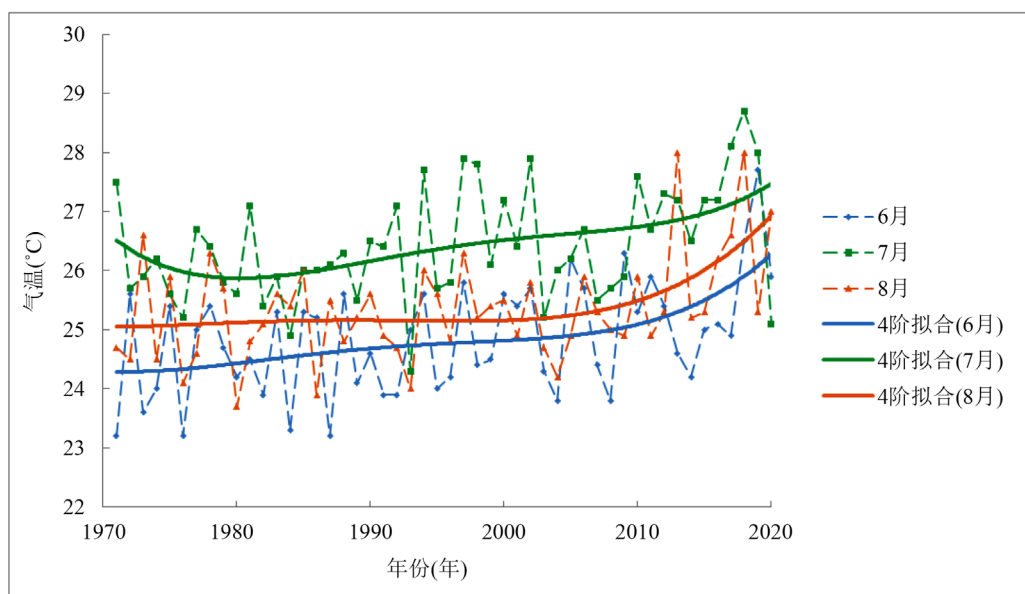


Figure 6. Time series of June, July and August temperature in Taian City from 1971 to 2020 (dash line, unit: mm) and its 4th degree polynomial fit (solid line)

图 6. 1971~2020 年泰安市 6 月, 7 月和 8 月气温时间序列(虚线, 单位: mm)及 4 阶拟合(实线)

5. 日照变化特征

泰安市夏季日照时数 50 年平均值为 631.3 小时, 线性趋势来看 50 年间日照是呈减少趋势(图 7 黑色

实线), 值得注意的是 4 阶线性拟合(图 7 蓝色实线)和 9 年滑动平均(图 8 红色实线)都显示 2007 年后日照时数明显增多, 虽然低于平均值但增幅多于其他年代, 更是在 2020 年达到 50 年夏季日照时数最大值 853.6 小时。而 2007 年后的显著增多与夏季气温(图 4、图 5)在 2007 年后的变化趋势一致。

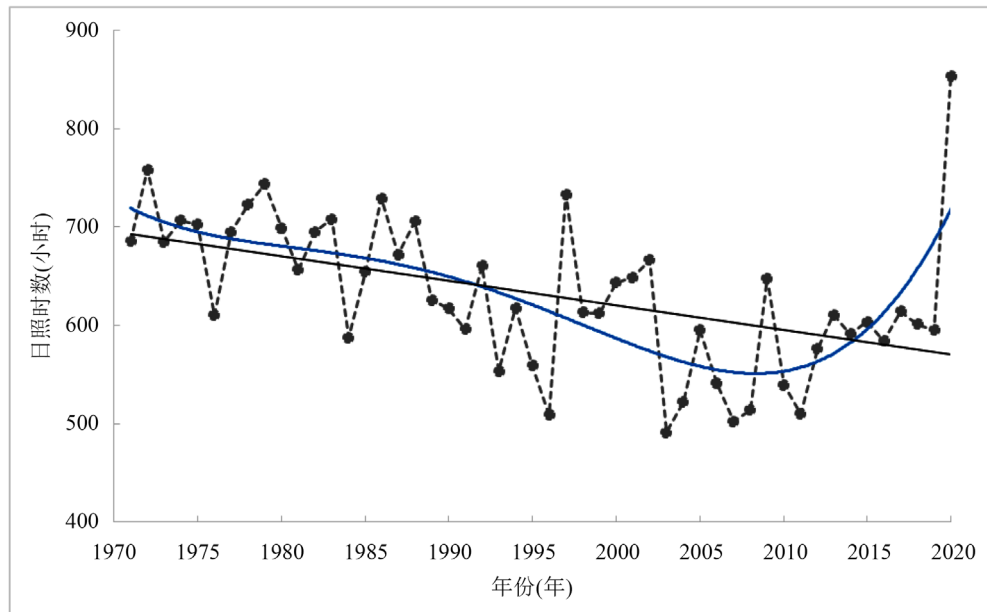


Figure 7. Time series of summer sunshine duration in Taian City from 1971 to 2020 (dash line, unit: mm) and its linear trend (black solid line) and 4th degree polynomial fit (blue solid line)

图 7. 1971~2020 年泰安市夏季日照时数时间序列(虚线, 单位: mm)、线性趋势(黑色实线)及 4 阶拟合(蓝色实线)

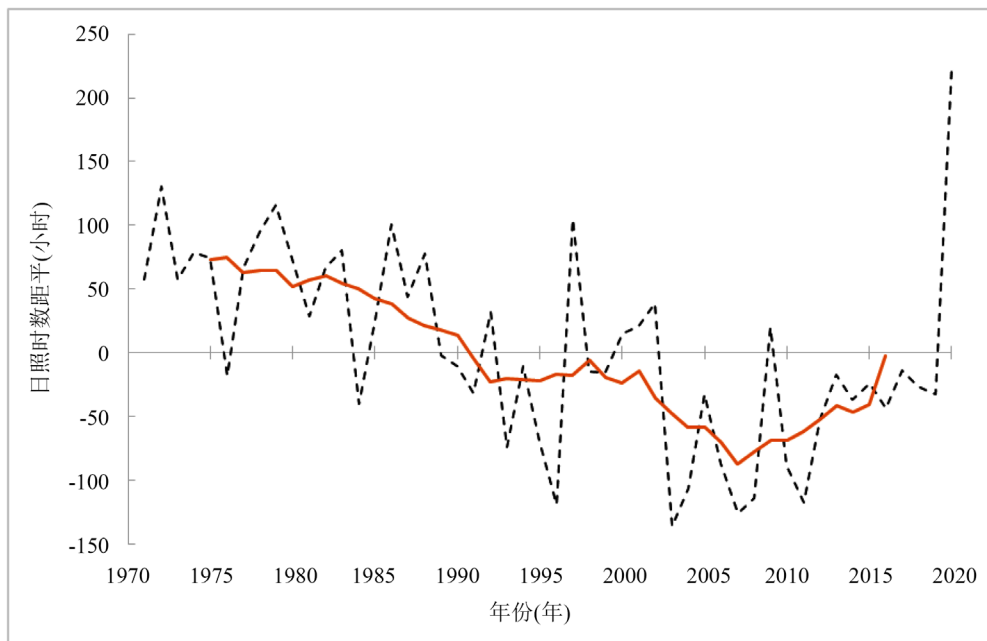


Figure 8. The summer sunshine duration anomalies in Taian City from 1971 to 2020 (dash line, unit: mm) and its 9-year running mean (red solid line)

图 8. 1971~2020 年泰安市夏季日照时数距平(虚线, 单位: mm)及 9 年滑动平均(红色实线)

6. 结论

本文对泰安市 1971~2020 年近 50 年的夏季降水、气温、日照进行了分析, 结果表明:

- 1) 夏季降水量呈现显著的年代际变化, 1991~1998 年、2004~2008 年为多雨期, 1984~1990 年、1999~2003 年、2009~2016 年为少雨期, 2017 年之后泰安市很有可能已进入新一轮多雨期。
- 2) 夏季各月的年代际变化趋势不同, 1971~2015 年间 6、7 月降水的变化趋势都十分平稳, 2015 年后趋势相反。泰安夏季降水的变化趋势很大程度上取决于 8 月降水的变化。
- 3) 近 50 年平均气温在波动中呈上升趋势, 平均升温速率约为 $0.022^{\circ}\text{C}/\text{a}$, 1999~2011 年夏季气温不增反降, 2012 年之后又开始增温且温度递增速率大于 1998 年之前。2012 年后 6、7、8 月气温增幅都加快, 尤以 6、8 月更为明显。
- 4) 近 50 年日照虽呈减少趋势, 2007 年后日照时数增幅明显多于其他年代, 与夏季气温在 2007 年后的变化趋势一致。

参考文献

- [1] IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- [2] 许武成, 马劲松, 王文. 关于 ENSO 事件及其对中国气候影响研究的综述[J]. 气象科学, 2005, 25(2): 212-220.
- [3] Zhang, T.Y., Zhu, J., Yang, X.G., et al. (2008) Correlation Changes between Rice Yields in North and Northwest China and ENSO from 1960 to 2004. *Agricultural and Forest Meteorology*, **148**, 1021-1033. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2008.01.018>
- [4] 陈菊英. 山东区域汛期旱涝预测概论[J]. 山东气象, 2001, 21(3): 12-17.
- [5] 刘洁, 杜宁. 泰安市近 50 年(1971~2020)冬季气候变化特征分析[J]. 气候变化研究快报, 2020, 9(4): 264-269.
- [6] 王常山, 王庆, 夏艳玲, 等. 1961~2011 年山东地区气温变化的区域差异特征及突变分析[J]. 鲁东大学学报(自然科学版), 2013(4): 353-360, 383.
- [7] 董旭光, 周强, 刘焕彬, 等. 山东夏季极端热事件变化特征分析[J]. 海洋气象学报, 2020, 40(3): 60-76.
- [8] 刘永平, 张潇潇, 薛峰. 山东省夏季降水的年代际变化和年际变化[J]. 气象科技进展, 2016, 6(1): 21-25.
- [9] 杨涵涓, 龚志强, 王晓娟, 等. 中国东部夏季极端降水年代际变化特征及成因分析[J]. 大气科学, 2020, 45(2): 1-14.
- [10] 吴冠楠, 张爱玲, 王成玉, 等. 探究山东夏季降水特征及预测[J]. 生态环境与保护, 2020, 3(7): 45-46.
- [11] 《第三次气候变化国家评估报告》编写委员会. 第三次气候变化国家评估报告[M]. 北京: 科学出版社, 2015.