

近30年曲江“24节气”的气候特征分析

杨万春¹, 罗孝元², 夏嘉伟²

¹韶关市曲江区气象局, 广东 曲江

²韶关市曲江区突发事件预警信息发布中心, 广东 曲江

Email: ywc1130@163.com

收稿日期: 2020年8月26日; 录用日期: 2020年9月10日; 发布日期: 2020年9月17日

摘要

中国古代研究出“24节气”是用于表示气候变化、物象差异和决策农作物播种与收割时令的; 现代每逢“节气”必是气象服务的热门话题。因此, 通过统计分析曲江气象站近30年(1990~2019年)“24节气”日的平均气温、降水量、日照时数, 得出其气候特征, 使“24节气”的气候变化规律成为当地大众传媒和百姓易用易懂的气象科技服务产品, 这也是提高曲江气象服务质量和水平的较好途径。

关键词

气候学, 24节气, 气候特征, 气象服务, 曲江

Analysis of Climatic Characteristics of “24 Solar Terms” in Qujiang in Recent 30 Years

Wanchun Yang¹, Xiaoyuan Luo², Jiawei Xia²

¹Meteorological Bureau of Qujiang District, Qujiang Guangdong

²Emergency Warning in Formation Release Center of Qujiang District, Qujiang Guangdong

Email: ywc1130@163.com

Received: Aug. 26th, 2020; accepted: Sep. 10th, 2020; published: Sep. 17th, 2020

Abstract

In ancient China, the “24 solar terms” were used to express climate change, physical differences and decision-making of crop sowing and harvesting seasons; in modern times, “solar terms” must be a hot topic of meteorological services. Therefore, through the statistical analysis of the average temperature, precipitation and sunshine hours of “24 solar terms” days of Qujiang meteorological station in recent 30 years (1990-2019), the climate characteristics are obtained, which makes the

climate change law of “24 solar terms” become the meteorological science and technology service products easy to use and understand by local mass media and people, which is also a better way to improve the quality and level of Qujiang meteorological service.

Keywords

Climatology, 24 Solar Terms, Climatic Characteristics, Meteorological Service, Qujiang

Copyright © 2020 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

在国内的气象服务中,电视、报纸、广播电台和手机短讯等媒体已经把中国的传统“节气”作为“亮点”信息。我国先人在生产实践中研究出了“24 节气”等时节的定性气候规律,总结了大量物候的活动与不同节气的关系,几千年来指导着生产、生活一直延用至今[1]。建国以来,气象部门积累了宝贵的科学数据,应用气象科学数据充实“24 节气”内涵,研究“24 节气”的气候变化规律,可以更好地为农业生产、社会主义新农村建设、城市经济发展和社会需求服务[2]。

2. 资料与方法

2.1. 资料

曲江气象站近 30 年(1990~2019 年)“24 节气”日的平均气温、降水量、日照时数气象数据资料。

2.2. 研究方法

按照“春雨惊春清谷天,夏满芒夏暑相连,秋处露秋寒霜降,冬雪雪冬小大寒”的民谣顺序,将立春、立夏、立秋和立冬作为 24 节气的主要分界线,另选取惊蛰、清明、小满和芒种四个物候性节气为代表,分析平均气温、降水量、日照时数在 24 节气内的变化特征[3],采用线性趋势法[4]进行年际变化特征分析。

3. “24 节气”气温的特征

3.1. 气温的变化

按照 24 个节气顺序,把曲江 24 个节气的平均气温绘成曲线图(图 1)。由图 1 可见,24 个节气平均气温呈准正态分布的单峰型特点。从线性倾向趋势看,从立春到大寒呈下降趋势,下降速率为 $0.14^{\circ}\text{C}/\text{节气}$ 。从立春到大寒的平均气温为 20.4°C 。

3.2. 节气气温中的极值

大暑和立秋是全年最热的节气,节气平均气温分别为 29.0°C 、 29.1°C 。大暑最热年份是 2003 年,平均气温为 32°C ;最凉年份为 1994 年,平均气温为 25.7°C 。立秋最热年份是 2017 年,平均气温为 31.6°C ;最凉年份为 2002 年,平均气温为 25.5°C 。

大寒是全年最冷的节气,节气平均气温为 9.8°C 。大寒最冷年份是 1998 年,平均气温为 3°C ;最暖年份为 2010 年,平均气温为 19.9°C 。

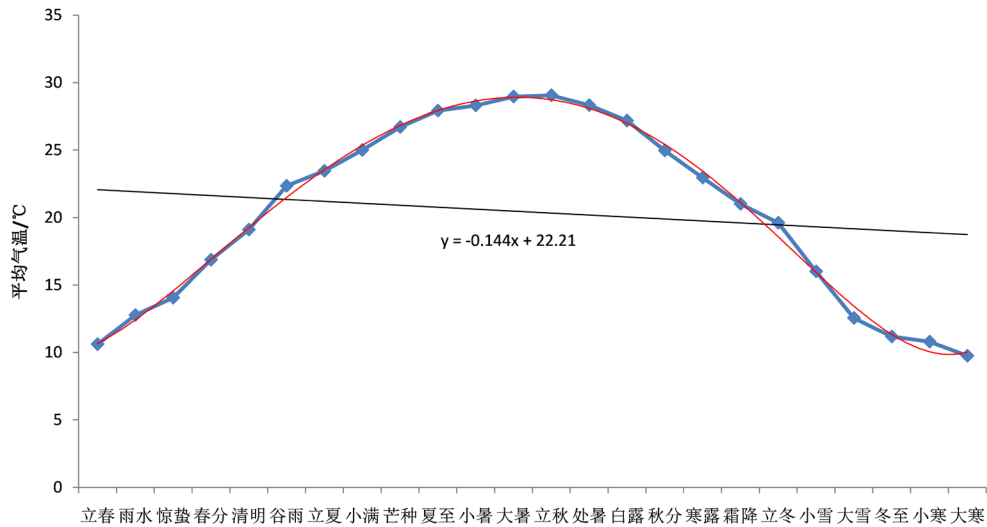


Figure 1. Average temperature curve of 24 solar terms in Qujiang from 1990 to 2019

图 1. 1990 到 2019 年曲江 24 个节气平均气温曲线图

3.3. 各个节气中相邻节气的平均气温变量

分析 24 个节气中相邻节气平均气温变量(即气温的节气变量)可见(图 2), 其气候特征既有升降之别, 又有大小之异。相邻节气的平均气温变量曲线是单峰单谷型, 从立春到大寒相邻节气的平均气温变量呈下降趋势, 下降速率为 $0.22^{\circ}\text{C}/\text{节气}$ 。峰值出现在谷雨、春分节气, 气温的节气变量分别高达 3.3°C 、 2.8°C , 是气温上升最快和次快的节气; 谷值出现在小雪和大雪节气, 气温的节气变量分别为 -3.6°C 、 -3.4°C , 是一年中气温下降最显著和次显著的节气。

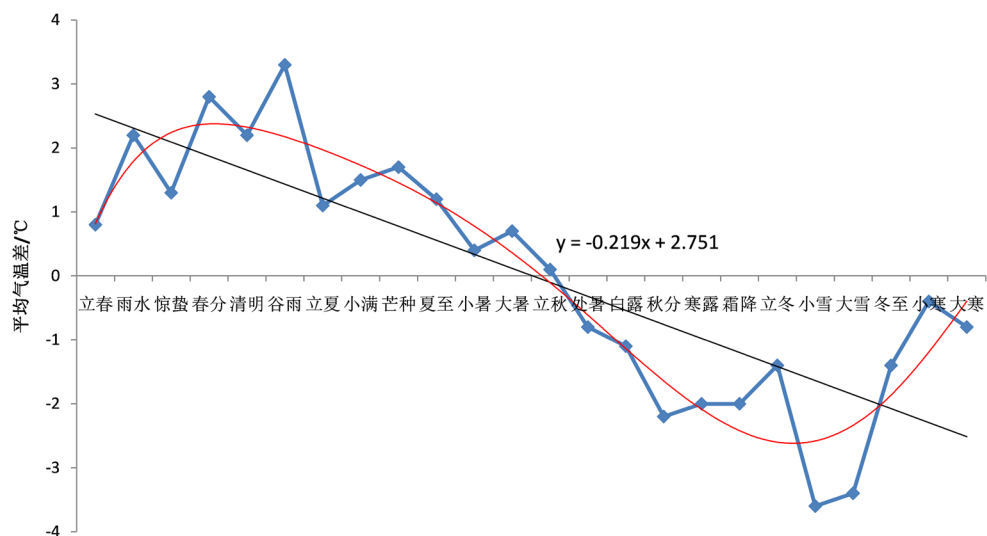


Figure 2. Average temperature variation curve of 24 solar terms in Qujiang from 1990 to 2019

图 2. 1990 到 2019 年曲江 24 个节气相邻节气平均气温变量曲线图

3.4. 24 节气的平均气温年际变化趋势

选取立春、立夏、立秋、立冬为四季开始的 4 个节气和惊蛰、清明、小满、芒种作为 4 个物候节气进行平均气温的年际变化趋势分析。

图3给出了立春、立夏、立秋、立冬为四季开始的4个节气平均气温的年际变化趋势。可以看出，立春和立秋平均气温呈上升趋势，上升速率为0.09℃/a和0.01℃/a；立夏和立冬平均气温呈下降趋势，下降速率为0.06℃/a和0.05/a。立春平均气温为10.6℃，最大值为20.4℃，出现在2013年，最小值为4.4℃，出现在2004年；立夏平均气温为23.5℃，最大值为27.9℃，出现在2002年，最小值为17.4℃，出现在2014年；立秋平均气温为29.1℃，最大值为31.6℃，出现在2017年，最小值为25.5℃，出现在2002年；立冬平均气温为19.6℃，最大值为26℃，出现在2005年，最小值为15.3℃，出现在2012、2014年。

图4给出了惊蛰、清明、小满、芒种4个物候节气平均气温的年际变化趋势。可以看出，惊蛰和清明平均气温呈上升趋势，上升速率为0.01℃/a和0.14℃/a；小满和芒种平均气温呈下降趋势，下降速率为0.04℃/a和0.05/a。惊蛰平均气温为14.1℃，最大值为22.7℃，出现在1999年，最小值为6.5℃，出现在2003年；清明平均气温为19.1℃，最大值为27.2℃，出现在2015年，最小值为10℃，出现在2007年；小满平均气温为25℃，最大值为29.6℃，出现在2018年，最小值为19.1℃，出现在1992年；芒种平均气温为26.7℃，最大值为30.5℃，出现在1999年，最小值为23.1℃，出现在2003年。

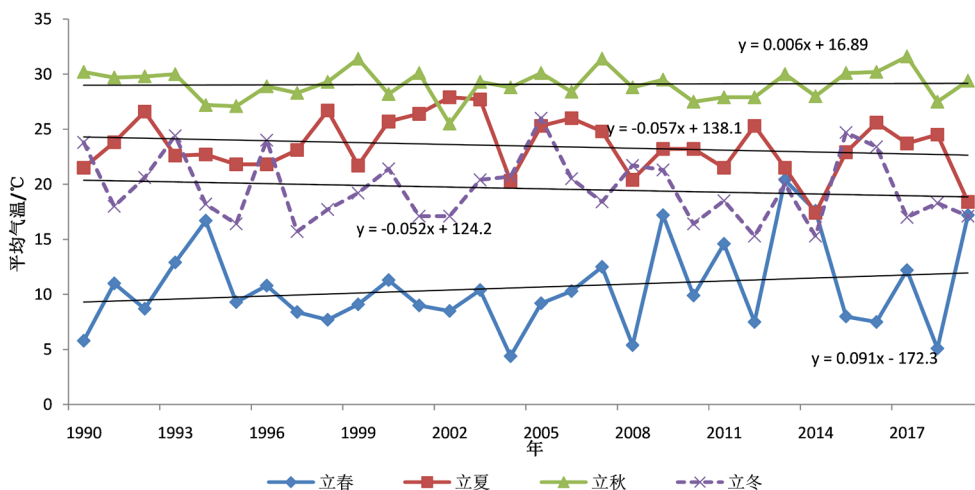


Figure 3. Interannual variation curve of mean temperature of solar terms in Qujiang from 1990 to 2019
图3. 1990到2019年曲江立春、立夏、立秋、立冬节气平均气温年际变化曲线图

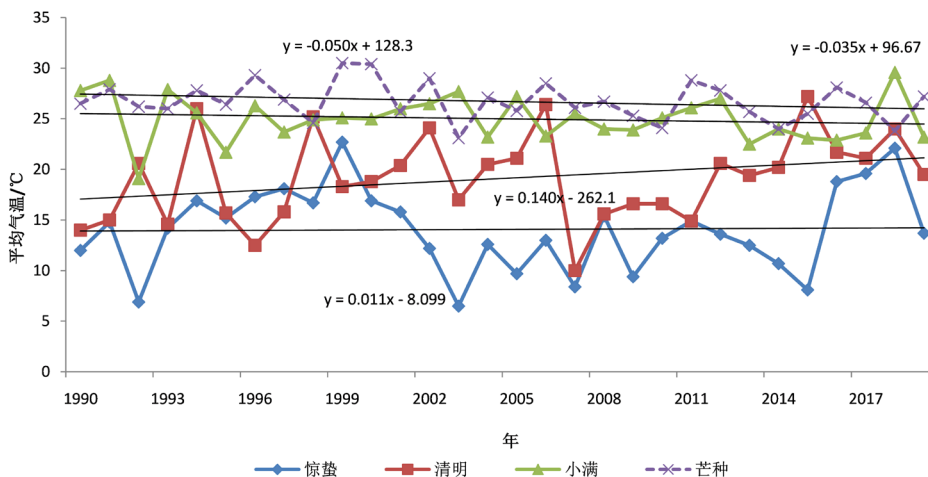


Figure 4. Interannual variation curve of the mean temperature of Jingzhe, Qingming, Xiaoman and grain cob solar terms in Qujiang from 1990 to 2019
图4. 1990到2019年曲江惊蛰、清明、小满、芒种节气平均气温年际变化曲线图

4. “24 节气”降雨量的特征

4.1. 降雨量的变化

按照 24 个节气顺序,把曲江 24 个节气的降雨量绘成曲线图(图 5)。由图 5 可见,24 个节气降雨量从立春到大寒呈单峰谷波型,波峰处于谷雨到小暑,波谷处于秋分到寒露,峰谷中也有波动变化。从线性倾向趋势看,从立春到大寒呈下降趋势,下降速率为 0.2 mm/节气。从立春到大寒的平均降雨量为 4.4 mm。

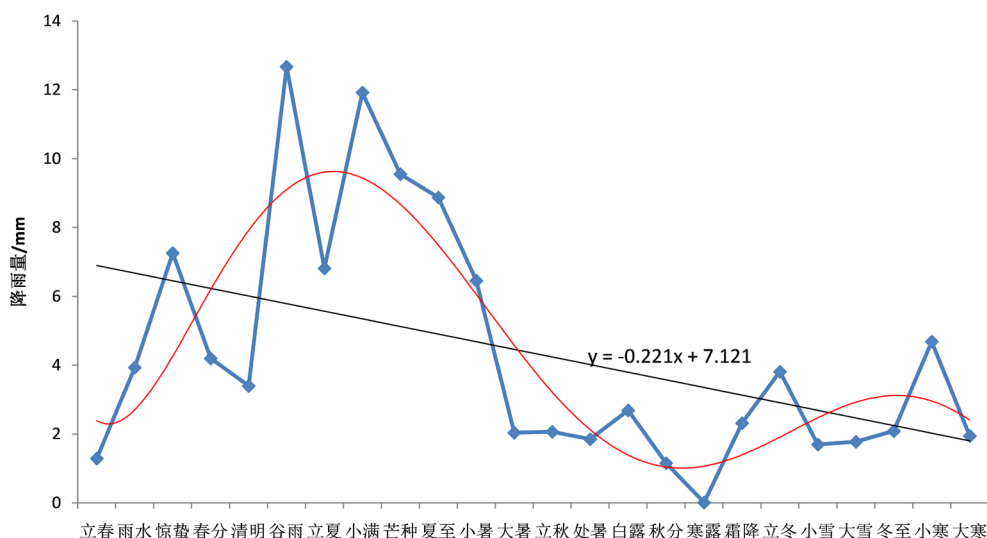


Figure 5. Rainfall curve of 24 solar terms in Qujiang from 1990 to 2019
图 5. 1990 到 2019 年曲江 24 个节气降雨量曲线图

4.2. 节气降雨量中的极值

谷雨和小满是全年降雨量最多和次多的节气,节气平均降雨量分别为 12.7 mm、11.9 mm。谷雨降雨量最多年份是 1996 年,降雨量为 127.1 mm;降雨量最少为 0 mm,出现年份有 10 年,占比为 33%。小满降雨量最多年份是 2016 年,降雨量为 71.4 mm;降雨量最少为 0 mm,出现年份有 10 年,占比为 33%。

寒露和秋分是全年降雨量最少和次少的节气,节气平均降雨量分别为 0 mm、1.2 mm。寒露降雨量最多年份是 1997 年,降雨量为 0.2 mm;降雨量最少为 0 mm,出现年份多达 28 年,占比为 93%。秋分降雨量最多年份是 2013 年,降雨量为 27.4 mm;降雨量最少为 0 mm,出现年份多达 23 年,占比为 77%。

4.3. 各个节气中相邻节气的降雨量变量

分析 24 个节气中相邻节气降雨量变量(即降雨量的节气变量)可见(图 6),其气候特征既有升降之别,又有大小之异。相邻节气的降雨量变量曲线是缓双峰单谷型,从立春到大寒相邻节气的降雨量变量呈下降趋势,下降速率为 0.05 mm/节气。峰值出现在谷雨、小满节气,降雨量的节气变量分别高达 9.3 mm、5.1 mm,是降雨量增加最多和次多的节气;谷值出现在立夏和大暑节气,降雨量的节气变量分别为 -5.9 mm、-4.5 mm,是降雨量减少最多和次多的节气。

4.4. 24 节气的降雨量年际变化趋势

选取立春、立夏、立秋、立冬为四季开始的 4 个节气和惊蛰、清明、小满、芒种作为 4 个物候节气进行降雨量的年际变化趋势分析。

图7给出了立春、立夏、立秋、立冬为四季开始的4个节气降雨量的年际变化趋势。可以看出，立春、立夏、立秋、立冬降雨量都呈上升趋势，上升速率分别为0.2 mm/a、0.55 mm/a、0.2 mm/a、0.36 mm/a，降雨增幅最显著的为立夏节气。立春平均降雨量为1.3 mm，最大值为14.4 mm，出现在2002年；最小值为0 mm，共出现19年，占比为63%。立夏平均降雨量为6.8 mm，最大值为49.2 mm，出现在2006年；最小值为0 mm，共出现13年，占比为43%。立秋平均降雨量为2.1 mm，最大值为28.1 mm，出现在2018年；最小值为0 mm，共出现19年，占比为63%。立冬平均降雨量为3.8 mm，最大值为34.9 mm，出现在2017年；最小值为0 mm，共出现21年，占比70%。

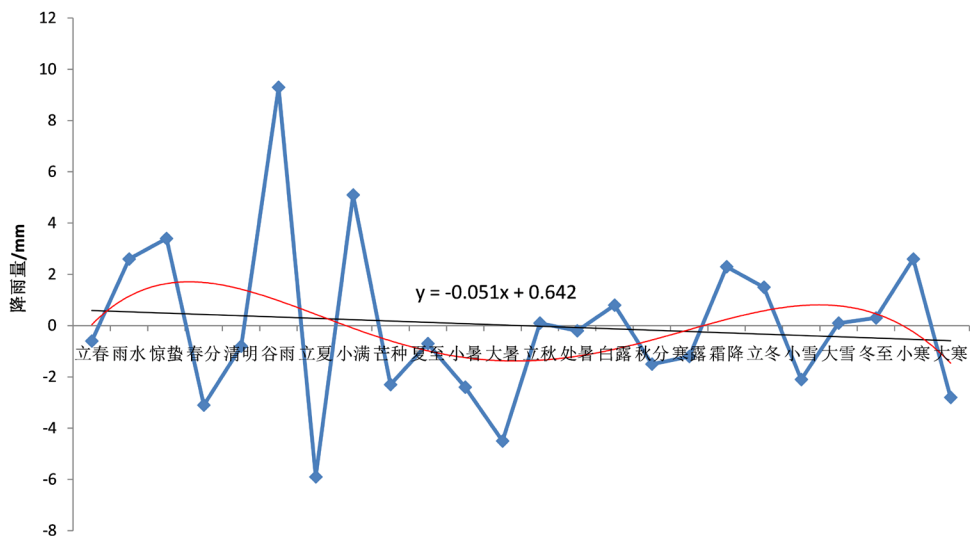


Figure 6. Rainfall variable curve of 24 solar terms in Qujiang from 1990 to 2019

图6. 1990到2019年曲江24个节气相邻节气降雨量变量曲线图

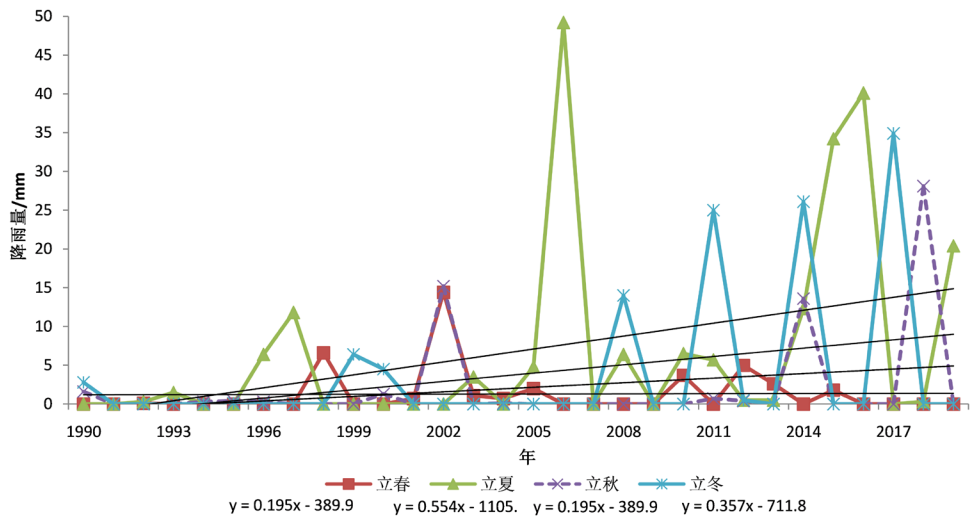


Figure 7. Interannual variation curve of precipitation in Qujiang from 1990 to 2019

图7. 1990到2019年曲江立春、立夏、立秋、立冬节气降雨量年际变化曲线图

图8给出了惊蛰、清明、小满、芒种4个物候节气降雨量的年际变化趋势。可以看出，惊蛰、清明、小满、芒种降雨量都呈上升趋势，上升速率分别为0.01 mm/a、0.06 mm/a、0.25 mm/a、0.29 mm/a，小满和芒种降雨增幅较显著，最显著的为芒种节气。惊蛰平均降雨量为7.3 mm，最大值为50.5 mm，出现在

1991年;最小值为0 mm,共出现14年,占比为47%。清明平均降雨量为3.4 mm,最大值为20 mm,出现在1991年;最小值为0 mm,共出现14年,占比为47%。小满平均降雨量为11.9 mm,最大值为71.4 mm,出现在2016年;最小值为0 mm,共出现10年,占比为33%。芒种平均降雨量为9.6 mm,最大值为86 mm,出现在2005年;最小值为0 mm,共出现10年,占比为33%。

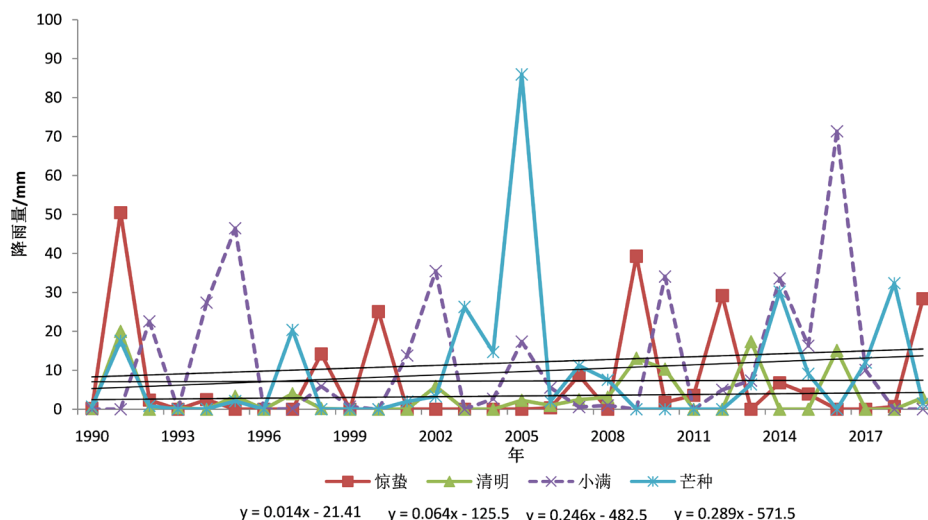


Figure 8. Interannual variation curve of solar term rainfall of Jingzhe, Qingming, Xiaoman and grain cob in Qujiang from 1990 to 2019

图 8. 1990 到 2019 年曲江惊蛰、清明、小满、芒种节气降雨量年际变化曲线图

5. “24 节气”日照的特征

5.1. 日照的变化

按照 24 个节气顺序,把曲江 24 个节气的平均日照绘成曲线图(图 9)。由图 9 可见,24 个节气平均日照呈单峰型波动特点。从线性倾向趋势看,从立春到大寒呈上升趋势,上升速率为 0.08 小时/节气。从立春到大寒的平均日照为 4.4 小时。

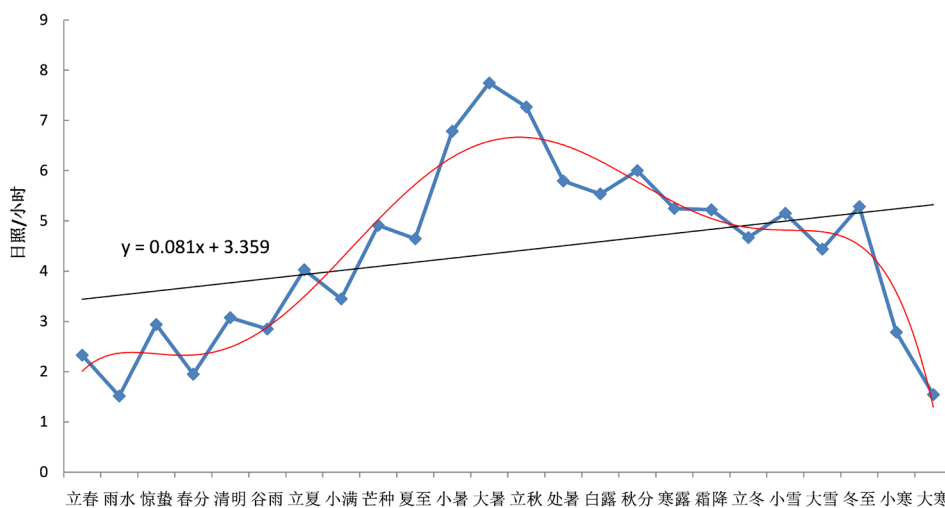


Figure 9. Average sunshine curve of 24 solar terms in Qujiang from 1990 to 2019

图 9. 1990 到 2019 年曲江 24 个节气平均日照曲线图

5.2. 节气日照中的极值

大暑、立秋和小暑是全年日照排名前三多的节气，节气平均日照分别为 7.7 小时、7.3 小时和 6.8 小时。日照最多为 12.1 小时，出现在大暑和小暑，分别是 2016 和 2009 年；日照最少为 0 小时，大暑、立秋和小暑分别出现均为 1 年，占比为 3%。

雨水和大寒是全年日照排名后二位的节气，节气平均日照均为 1.5 小时。雨水和大寒日照最多为 8.3 和 8.4 小时，分别是 2017 和 1992 年；日照最少为 0 小时，雨水和大寒分别出现均为 20 年，占比为 67%。

5.3. 各个节气中相邻节气的日照变量

分析 24 个节气中相邻节气日照变量(即日照的节气变量)可见(图 10)，其气候特征既有升降之别，又有大小之异。相邻节气的日照变量曲线是频繁波动变化，从立春到大寒相邻节气的日照变量呈下降趋势，下降速率为 0.06 小时/节气。峰值出现在小暑节气，日照的节气变量分别高达 2.2 小时，是日照增加最多的节气；谷值出现在小寒节气，日照的节气变量为-2.5 小时，是日照减少最多的节气。

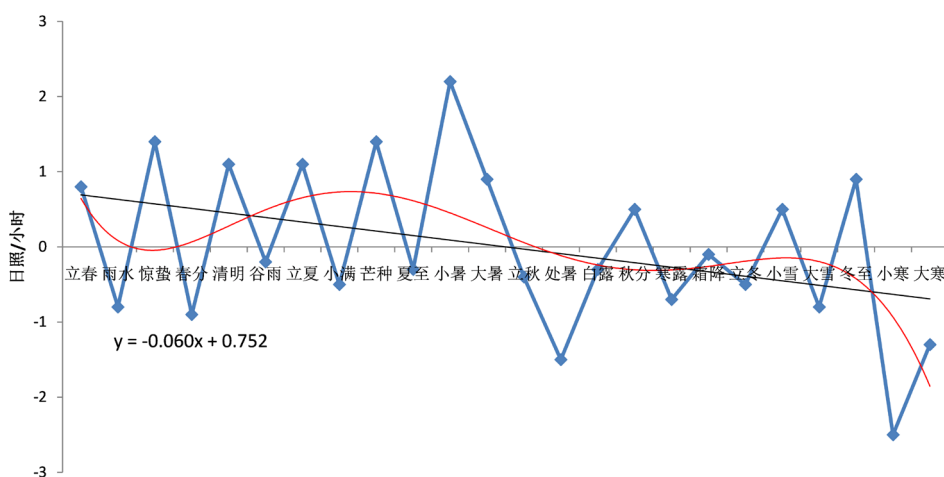


Figure 10. Sunshine variation curve of 24 solar terms in Qujiang from 1990 to 2019

图 10. 1990 到 2019 年曲江 24 个节气相邻节气日照变量曲线图

5.4. 24 节气的日照年际变化趋势

选取立春、立夏、立秋、立冬为四季开始的 4 个节气和惊蛰、清明、小满、芒种作为 4 个物候节气进行降雨量的年际变化趋势分析。

图 11 给出了立春、立夏、立秋、立冬为四季开始的 4 个节气日照的年际变化趋势。可以看出，立春、立夏、立冬日照都呈下降趋势，下降速率分别为 0.03 小时/a、0.06 小时/a、0.02 小时/a；立秋日照呈上升趋势，上升速率为 0.1 小时/a。立春平均日照为 2.3 小时，最大值为 9.2 小时，出现在 1999 年；最小值为 0 小时，共出现 19 年，占比为 63%。立夏平均日照为 4 小时，最大值为 11.5 小时，出现在 2009 年；最小值为 0 小时，共出现 9 年，占比为 30%。立秋平均日照为 7.3 小时，最大值为 10.8 小时，出现在 2017 年；最小值为 0 小时，共出现 1 年，占比为 3%。立冬平均日照为 4.7 小时，最大值为 10 小时，出现在 2019 年；最小值为 0 小时，共出现 11 年，占比 37%。

图 12 给出了惊蛰、清明、小满、芒种 4 个物候节气日照的年际变化趋势。可以看出，惊蛰、小满、芒种日照都呈下降趋势，下降速率分别为 0.12 小时/a、0.12 小时/a、0.03 小时/a；清明日照呈上升趋势，上升速率为 0.08 小时/a。惊蛰平均日照为 2.9 小时，最大值为 10.2 小时，出现在 2013 年；最小值为 0 小

时，共出现 16 年，占比为 53%。清明平均日照为 3.1 小时，最大值为 9.7 小时，出现在 2017 年；最小值为 0 小时，共出现 14 年，占比为 47%。小满平均日照为 3.5 小时，最大值为 11.1 小时，出现在 2018 年；最小值为 0 小时，共出现 11 年，占比为 37%。芒种平均日照为 4.9 小时，最大值为 11 小时，出现在 2009 年；最小值为 0 小时，共出现 6 年，占比为 20%。

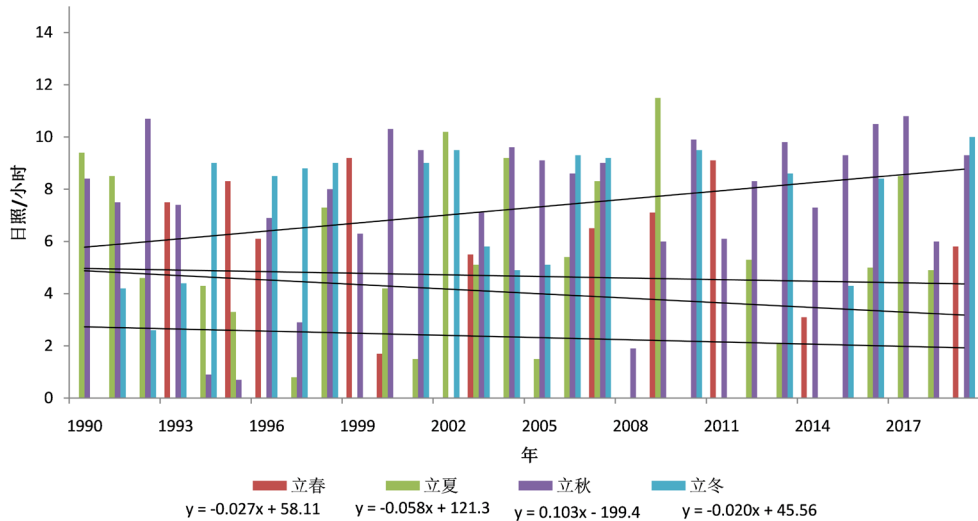


Figure 11. Column chart of interannual variation of solar term sunshine in Qujiang from 1990 to 2019
图 11. 1990 到 2019 年曲江立春、立夏、立秋、立冬节气日照年际变化柱形图

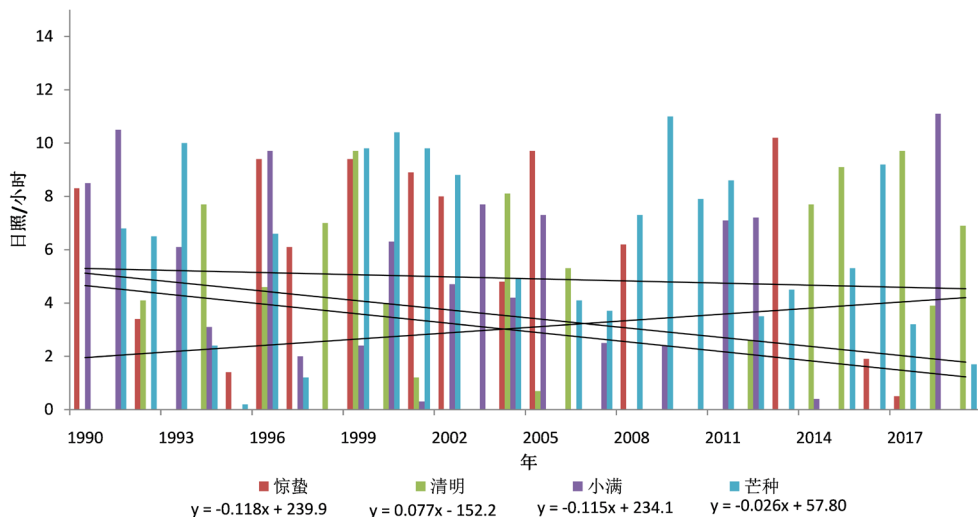


Figure 12. Column chart of interannual variation of solar terms and sunshine of Jingzhe, Qingming, Xiaoman and grain cob in Qujiang from 1990 to 2019
图 12. 1990 到 2019 年曲江惊蛰、清明、小满、芒种节气日照年际变化柱形图

6. 结论

曲江“24 节气”的气候特征有：

(1) 24 个节气平均气温呈准正态分布的单峰型特点，平均气温为 20.4℃，从立春到大寒呈下降趋势，下降速率为 0.14℃/节气。大暑和立秋是全年最热和次热的节气，大寒是全年最冷的节气。谷雨、春分是气温上升最快和次快的节气，小雪和大雪是一年中气温下降最显著和次显著的节气。立春和立秋平均气

温呈上升趋势, 立夏和立冬平均气温呈下降趋势。惊蛰和清明平均气温呈上升趋势, 小满和芒种平均气温呈下降趋势。

(2) 24 个节气降雨量从立春到大寒呈单峰谷波型, 平均降雨量为 4.4 mm; 从立春到大寒呈下降趋势, 下降速率为 0.2 mm/节气。谷雨和小满是全年降雨量最多和次多的节气, 寒露和秋分是全年降雨量最少和次少的节气。谷雨、小满是降雨量增加最多和次多的节气, 立夏和大暑是降雨量减少最多和次多的节气。立春、立夏、立秋、立冬降雨量都呈上升趋势, 降雨增幅最显著的为立夏节气。惊蛰、清明、小满、芒种降雨量都呈上升趋势, 小满和芒种降雨增幅较显著, 最显著的为芒种节气。

(3) 24 个节气平均日照呈单峰型波动特点, 平均日照为 4.4 小时, 从立春到大寒呈上升趋势, 上升速率为 0.08 小时/节气。大暑、立秋和小暑是全年日照排名前三多的节气, 雨水和大寒是全年日照排名后二位的节气。小暑是日照增加最多的节气, 小寒是日照减少最多的节气。立春、立夏、立冬日照都呈下降趋势, 立秋日照呈上升趋势。惊蛰、小满、芒种日照都呈下降趋势, 清明日照呈上升趋势。

近 50 年曲江气候变化总体趋向暖、干[5], 本文研究曲江“24 节气”的气候变化规律, 科学地把握中国传统“24 节气”中各主要气象要素的变化规律, 使之更好地为曲江的经济发展与社会需求服务。

参考文献

- [1] 李德. 漫话节气民俗与气象[M]. 北京: 气象出版社, 2008.
- [2] 李耀宁, 陶立新, 张德山. 北京市朝阳区“24 节气”气温的气候特征分析[J]. 科技创新导报, 2009(20): 98-100.
- [3] 钱诚, 严中伟, 符淙斌. 1960~2008 年中国二十四节气气候变化[J]. 科学通报, 2011, 56(35): 3011-3020.
- [4] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 北京: 气象出版社, 2007: 37-59.
- [5] 杨万春, 关鸿志. 曲江近 50 年气候变化趋势[J]. 广东气象, 2007, 29(3): 30-34.