

新疆阿拉山口1971至2017年高温天气特征分析

王华媛, 亨巴提, 柴美琪

新疆博尔塔拉蒙古自治州气象局, 新疆 博乐
Email: 695362784@qq.com

收稿日期: 2020年10月20日; 录用日期: 2020年11月3日; 发布日期: 2020年11月10日

摘要

阿拉山口夏季易出现高温酷暑天气, 给该地区经济建设带来了一定程度的影响。本文通过统计该地1971至2017年高温天气气候特征得出高温日数随时间变化基本维持略下降。高温在5至9月均有出现, 主要出现在6至8月, 而7月既是高温日峰值又是极端高温日峰值出现的月份。高温初日平均日为5月29日, 近47年总体呈缓慢推后的趋势; 阿拉山口高温终日平均为8月27日, 高温终日总体呈提前趋势。高温天气在1971年至1973年偏少, 1974年至1986年偏多, 1987年至1996年偏少, 1997年至2009年为震荡期即年高温日数偏多与偏少交替出现, 2010年开始年高温日数呈现偏少趋势; 极端高温年与高温年的趋势大体相同。欧亚范围内三槽两脊的环流形势对阿拉山口出现极端高温有很好的指示意义。

关键词

阿拉山口, 高温, 天气特征, 环流特征

Analysis on the Characteristics of High Temperature Weather from 1971 to 2017 in Alashankou

Huayuan Wang, Bati Heng, Meiqi Chai

Bortala Mongol Autonomous Prefecture Meteorological Bureau, Bole Xinjiang
Email: 695362784@qq.com

Received: Oct. 20th, 2020; accepted: Nov. 3rd, 2020; published: Nov. 10th, 2020

Abstract

Alashankou is prone to high temperature and hot summer weather, which has brought a certain degree of impact on the economic construction of the region. According to the characteristics of

high temperature weather and climate from 1971 to 2017, the number of high temperature days decreased slightly with time. High temperatures occur from May to September, mainly from June to August, and July is both a peak and an extreme peak. The first high temperature in 47 years occurred on May 29, showing a trend of slow delay. The average calculation of the last occurrence of high temperature every year is August 27. There is an earlier trend. High temperature weather is less from 1971 to 1973, more from 1974 to 1986, less from 1987 to 1996, more and less from 1997 to 2009 in the oscillation period; that is, the number of high temperature days is more and less, and the number of high temperature days is less from 2010. The trend of extreme hot years is roughly the same as that of hot years. The circulation pattern of the three troughs and two cristae in the Eurasian region is a good indication of the extreme high temperature in Alashankou.

Keywords

Alashankou, High Temperature, Climatic Features, Circulation Features

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

阿拉山口, 隶属于新疆博尔塔拉蒙古自治州(简称博州), 位于新疆西部, 属荒漠区, 夏季高温炎热, 冬季漫长严寒, 冬夏冷热悬殊, 昼夜温差大。阿拉山口地处喇叭口地形, 南部为博尔塔拉谷地, 东南部艾比湖盆地, 下垫面为荒漠戈壁区域, 极易吸收太阳辐射造成高温酷暑天气。这给阿拉山口地区经济建设带来了一定程度的影响。

目前, 我国在高温天气研究方面已取得较多成果[1][2]。例如: 高荣等[3]发现新疆的高温日数有准3天的周期变化。徐金芳等[4]研究表明: 造成高温热浪的重要原因是气候变暖, 根本原因是大气环流异常。

另一方面从天气环流特征和气候特征等方面来研究: 苗爱梅等[5]研究了影响山西高温的3类500 hPa主要环流形势。郭渠[6]发表的文章挖掘了重庆高温日数的异常空间分布关键区。以上, 各地相关的研究进展均对本次研究有指导意义, 但针对新疆阿拉山口的高温特征还有待进一步研究。

2. 资料与方法

本文运用1971至2017年阿拉山口气象站日最高气温观测值分析高温的年纪、年代际、月、日分布特征, 运用MICAPS资料中100 hPa、500 hPa高度场分析高温期间欧亚范围的环流形势特征, 分析500 hPa、700 hPa和850 hPa上高温日博州范围内温度场以及风场特征。将高温[7][8](日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$)进一步划分: 35°C (包含)至 37°C 为一般高温, 37°C (包含)至 40°C 为强高温, 大于(包含) 40°C 为极端高温。将持续高温时间进一步划分: 一级为3天(包含)至5天; 二级为5天(包含)至7天; 三级为7天(包含)至10天; 四级为高温日数大于等于10天。

3. 高温日分布及其变化特征

3.1. 高温的年度变化特征

由历年高温日数时间折线(图1)可以看出: 阿拉山口年高温日数随时间变化基本维持略下降(通过0.1显著性检验): 1997至1998年作为一个高温峰值, 随后高温日数逐年减少, 但在1997至2017年极端高温发生的平均频次是1971至1996年的1.6倍, 说明1997年之后气温更具有极端性。

近 47 年, 阿拉山口出现高温日 1612 天, 平均每年 34 天, 其中一般高温日 837 天, 占高温日数的 51.9%, 强高温日数为 647 天, 平均每年 14 天, 极端高温日数为 130 天。高温日数最多年为 1974 年和 1997 年为 55 天, 1997 年强高温日最多, 为 25 日, 极端高温日数最多年份为 2015 年有 10 天。

以年平均高温日数为标准, 年高温日数偏多 20% 的年份定义为高温偏多年, 则 2008、2001、2000、1998、1997、1991、1987、1982、1980、1978、1975、1974 共 12a 为高温偏多年, 逐十年出现 3 次高温偏多年。以年平均极端高温日数为标准, 偏多 20% 的年份定义为极端高温偏多年, 则 2015、2002、2000、1998、1997、1987、1983、1981、1980、1979、1978、1977、1975、1974、1973 共 15 年为极端高温偏多年, 呈现逐十年减少趋势。其中 2000、1998、1997、1987、1980、1978、1975、1974 年是极端高温和高温日数均偏多的年份, 平均逐十年出现 2 次持续时间长的极端高温。

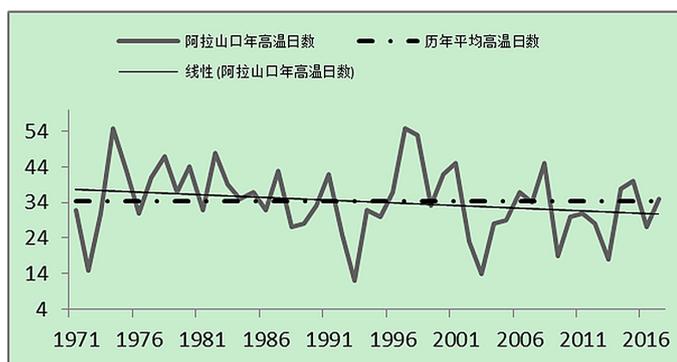


Figure 1. Changes of high temperature days in Alashan Pass in recent 47 years (unit: days)

图 1. 阿拉山口近 47 年高温日数年变化图(单位: 天)

3.2. 高温的月分布特征

1971 至 2017 年阿拉山口共出现高温 1517 天, 在 5 至 9 月均有出现, 主要出现在 6 至 8 月: 其中, 6 月中旬和下旬、7 月及 8 月上旬和中旬又相对集中, 7 月高温日数占总高温日数的 41.3%, 为峰值有 665 天。强高温总日数的 96.9% 出现在 6 至 8 月, 有 645 天; 99.2% 的极端高温亦出现在此段时间内(129 天)。极端高温日中, 又尤以 7 月出现次数最多, 占总极端高温日数的 58.5%。由此可见, 7 月既是高温日峰值又是极端高温日峰值出现的月份(图 2)。

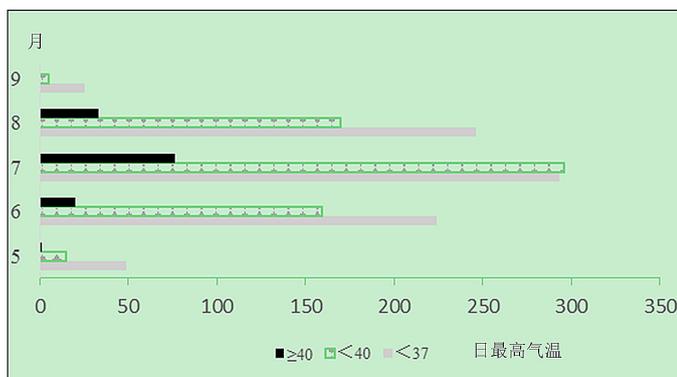


Figure 2. Daily and Months-long variation chart of high temperature at Alashankou (unit: second)

图 2. 阿拉山口高温日数月变化图(单位: 次)

3.3. 高温初、终日年际变化特征

阿拉山口高温初日平均日为5月29日,近47年总体呈缓慢推后的趋势(通过0.1显著性检验)(图3)。从年代变化特征看:上世纪70年代高温初日多出现在5月下旬;到80年代高温初日大部提前至5月中、上旬,30%集中在5月第4候,其他初日分散分布;90年代高温初日大部分发生在5月,60%集中在5月中、上旬;而到本世纪高温初日又有所推后,高温初日再次回归到6月并且65%集中在6月中上旬。近47年中高温最早初日出现在1997年5月1日,比常年提前了28天;最晚初日比常年推后29天,是1993年6月27日;1980年5月26日为最早极端高温日(40.2℃)。

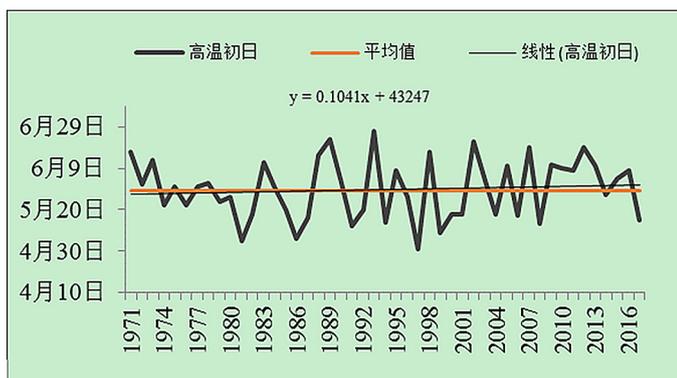


Figure 3. Alashankou high temperature in the first day
图3. 阿拉山口高温初日

阿拉山口高温终日平均为8月27日,高温终日总体呈提前趋势(通过0.1显著性检验)(图4)。从年代变化特征来看,上世纪70年代高温终日主要在8月下旬,历年基本相当;80至90年代高温多结束在8月第4候至第6候,占比为80%;21世纪以来高温终日多在8月下旬至9月上旬,较80至90年代偏晚。高温最早终日比常年提前了16天,出现在2017年8月11日,该年度高温日数仅有4天;最晚终日出现在1989年9月16日,比常年推后了20天;极端高温日最晚出现在1999年8月27日,为40.4℃。

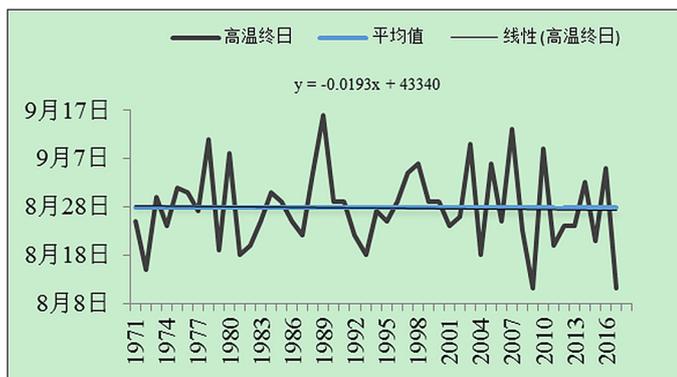


Figure 4. Alashankou high temperature in the last day
图4. 阿拉山口高温终日

3.4 高温天气的年代际分布特征

以阿拉山口年高温平均日数(34天)为标准,分析高温天气分布情况,一共分五个阶段:1971年至1973年偏少,1974年至1986年偏多,1987年至1996年偏少,1997年至2009年为震荡期即年高温日数偏多

与偏少交替出现, 2010 年开始年高温日数呈现偏少趋势。统计近 47 年极端高温的分布情况可以发现, 年平均出现 2.8 次, 呈逐年减少的趋势: 1971 至 1981 年偏多, 1982 至 1996 年偏少, 1997 至 2003 年处于震荡期, 2004 至 2017 年偏少。结合高温和极端高温日数分布的年代际特征可知: 极端高温年与高温年的趋势大体相同。

4. 持续高温日统计与极端高温过程温压场特征分析

统计阿拉山口近 47 年持续高温(≥ 3 天)次数可以得出: 一级(3 至 4 天): 115 次; 二级(5 至 6 天): 55 次; 三级(7 至 9 天): 43 次; 四级(大于等于 10 天): 19 次。1982 年 7 月 23 日至 8 月 11 日出现持续 20 日的高温天气, 突破近 47 年高温持续日极值。阿拉山口出现四级高温次数占持续高温总次数的 8.2%, 超过 10 天的持续高温带来的影响不容小觑。

运用 MICAPS 资料分析博州持续高温 ≥ 10 天且日最高温 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 共计 27 次的温压场特征, 可以得到以下共同点:

100 hPa 上高压南亚高压为西部型, 高压主体位西藏至伊朗高原附近, 主体在 22°N 至 51°N , 40°E 至 113°E 范围内, 南亚高压中心强度 1680 hPa 至 1696 hPa 之间。

500 hPa 高度场上欧洲通常为低槽区, 咸海到新疆为强高压脊, 脊线在 65°E 至 100°E 范围之间, 博州地区受脊控制。

海平面气压场上, 热低压中心通常位于吐鲁番、哈密即东疆、巴州博斯腾湖即南疆北部、蒙古国中东部附近, 热低压中心强度在 991 hPa 至 1006 hPa 之间, 博州地区海平面气压强度在 1010 hPa 至 1000 hPa 之间, 位于低压前沿或热低压的控制之下。

温度场上, 对流层中低层(即 500 hPa, 700 hPa 和 850 hPa)均受温度脊控制, 500 hPa 受温度脊控制, 脊线位于 70°E 至 100°E 之间; 700 hPa 西藏为暖中心、北疆大部受脊控制, 当巴州北部以及东疆出现暖中心或者暖中心压在博州上空时, 更易出现极端高温天气; 850 hPa 暖中心基本位于阿克苏至阿勒泰、博州至甘肃中部以及西藏西部上空。出现高温时, 博州上空温度满足 500 hPa 温度 $\geq -10^{\circ}\text{C}$, 700 hPa 温度 $\geq 11^{\circ}\text{C}$, 850 hPa 温度 $\geq 26^{\circ}\text{C}$ 。

风场上风随高度顺转: 500 hPa, 700 hPa 一般为偏西、偏南风, 850 hPa 一般为偏北风。

进一步对欧亚范围内 500 hPa 环流形势进行分型可以得到: 欧亚范围内三槽两脊型出现极端且持续性高温天气的概率较大, 占总次数的 51.9%。该型影响系统为伊朗高压或新疆脊, 环流形势特征为: 黑海及新疆北部为脊区; 欧洲为低值系统, 乌拉尔山, 华北地区为低槽。副热带地区在欧洲以及南疆至青海为高压脊, 中心强度 588 hPa 至 596 hPa, 西太平洋副热带高压脊顶至 110°E 。

5. 结论

1. 近 47 年阿拉山口年高温日数随时间变化基本维持略下降, 但 20 世纪末至 21 世纪气温更具有极端性。年高温日数最多为 55 天, 出现在 1974 年和 1997 年, 出现极端高温日数最多年份为 2015 年是 10 天。年代际变化上看高温日数呈少 - 多 - 少 - 震荡 - 少的趋势, 极端高温呈现多 - 少 - 震荡 - 少的趋势, 并且平均每十年中有 3 次高温日数偏多年, 2 次持续时间长的极端高温年。

2. 近 47 年阿拉山口高温天气集中出现在 6 至 8 月, 而 6 月中、下旬、7 月及 8 月上、中旬为高温天气的相对集中期, 其中 7 月多高温日、多极端高温日。

3. 近 47 年来, 阿拉山口高温初日总体呈缓慢推后的趋势, 高温初日从上世纪 70 至 90 年代的 5 月下旬提前至 5 月中、上旬; 21 世纪以来, 推后至 6 月中、上旬。高温终日总体呈缓慢提前的趋势, 上世纪 70 至 90 年代高温终日出现在 8 月中下旬, 21 世纪以来, 推后至 8 月下旬至 9 月上旬。

4. 100 hPa 高度场上南亚高压为西部型；博州地区在 500 hPa 高度场上受脊控制；在海平面气压场上位于热低压的前沿或热低压的控制之下；温度场上：500 hPa 温度 $\geq-10^{\circ}\text{C}$ ，700 hPa 温度 $\geq 11^{\circ}\text{C}$ ，850 hPa 温度 $\geq 26^{\circ}\text{C}$ ，博州均受温度脊控制；风场上风随高度顺转：850 hPa 一般为偏北风，500 hPa，700 hPa 博州一般为偏西、偏南风。500 hPa 欧亚范围三槽两脊的环流形势是造成阿拉山口高温持续时间长且极端的主要形势。

基金项目

新疆气象局 2018 年青年基金项目资助(Q201818)。

参考文献

- [1] 汪卫平, 熊伟, 陈余明. 贵州省日最高气温气候特征分析[J]. 贵州气象, 2013, 37(1): 6-10.
- [2] 罗贵东, 工英, 唐雪峰. 达州市 1960 至 2009 年温度变化特征[J]. 贵州气象, 2014, 38(1): 34-36.
- [3] 高荣, 王凌, 高歌. 1956 至 2006 年中国高温日数的变化趋势[J]. 气候变化研究进展, 2008, 4(3): 177-181.
- [4] 徐金芳, 邓振铺, 陈敏. 中国高温热浪危害特征的研究综述[J]. 干旱气象, 2009(2): 163-167.
- [5] 苗爱梅, 贾利冬, 李苗, 等. 山西高温天气的环流特征及流型配置研究[J]. 山西气象, 2011(1): 4-11.
- [6] 郭渠, 孙卫国, 程炳岩, 等. 重庆近 48 年来高温天气气候特征及其环流形势[J]. 长江流域资源与环境, 2009(1): 52-59.
- [7] 朱乾根, 林锦瑞, 寿绍文, 等. 天气学原理和方法(第四版) [M]. 北京: 气象出版社, 2000.
- [8] 手册编写组. 新疆短期预报指导手册[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1986.