

The High Temperature Climatic Characteristics of Xinjiang Shanshan in the Past 55 Years

Liangluan Song¹, Shuihua Song¹, Yunling Miao²

¹Shanshan Meteorological Bureau, Shanshan Xinjiang

²Hami Meteorological Bureau, Hami Xinjiang

Email: songliangluan@163.com

Received: Sep. 7th, 2017; accepted: Sep. 21st, 2017; published: Sep. 26th, 2017

Abstract

Based on daily maximum temperature from meteorological station in Shanshan from 1961 to 2015 (April to September), the high temperature weather climate features and the formulas of high temperature forecast were analyzed by using the methods of linear regression and T-test. The results showed that: 1) In the past 55 years, the high temperature in Shanshan county has a distinct annual change, and the high temperature daily distribution is increasing year by year, the high temperature day is increasing at 2.4 d/10a; 2) General high temperature and extremely hot weather of Beginning Date is ahead of time, the Last Date is presented a delay trend, and the high temperature period is gradually increasing; 3) The empirical formula for high temperature weather has strong capability of forecasting the high temperature weather in Shanshan county.

Keywords

Shanshan, Hot Weather, Climatic Characteristics, Prediction

新疆鄯善县近55年高温天气气候特征分析

宋良婵¹, 宋水华¹, 苗运玲²

¹鄯善县气象局, 新疆 鄯善

²哈密地区气象局, 新疆 哈密

Email: songliangluan@163.com

收稿日期: 2017年9月7日; 录用日期: 2017年9月21日; 发布日期: 2017年9月26日

摘要

利用1961~2015年鄯善国家基本气象观测站4~9月逐日最高气温资料,使用线性趋势、t-检验法,统计分析鄯善县高温天气的气候特征及预报经验公式。结果表明:1)近55年鄯善县高温日数具有明显的年际变化,高温日数分布整体呈逐年上升的趋势,高温日以2.4 d/10a的速率增加;2)一般性高温、酷热高温初日缓慢提前,终日缓慢推迟,高温期呈逐渐增长的趋势;3)强高温天气预报经验公式,对鄯善县强高温天气具有较强的预报能力。

关键词

鄯善, 高温, 气候特征, 预报

Copyright © 2017 by authors 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

在全球气候变暖的背景下[1],世界范围内极端高温事件频发,特别是自上世纪90年代以来,高温事件对气候变暖的响应更为突出,呈现出强度大、频次高、范围广的特点[2]。气候变暖正在通过影响一些极端天气或气候极值的强度和频率,改变自然灾害发生发展规律。据统计,全球气候变化及相关极端气候事件所造成的经济损失,在过去40年平均上升了10倍。研究高温事件,为进一步了解气候变暖对人类生存环境和社会、经济的影响有重要意义[3]。高荣[4]等分析发现1956~2006年我国高温日数有两个高值中心,分别出现在吐鲁番盆地和江南地区,高温日数呈现“增加-减少-增加”的趋势。热依汗古丽·巴吾东[5]分析了新疆高温的时空分布特征,指出在1971~2007年新疆最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的日数东疆地区主要高值区在吐鲁番盆地,最高气温 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 的日数的高值区也主要在东疆吐鲁番盆地。

吐鲁番盆地地形闭塞,干旱炎热,属典型的大陆荒漠性气候。余华[6]指出吐鲁番夏季高温将呈增加态势,尤其是上世纪90年代之后更为显著。张慧琴[7]指出吐鲁番酷热日数以1.28 d/10a趋势增加,极端高温在本世纪频繁出现,使得酷热日数快速增加。鄯善县位于新疆吐鲁番盆地东部,近年来,极端高温事件时有发生,2000年7月出现 46.5°C 的极端最高气温,2015年7月最长连续酷热日数达16天,突破1955年建站以来历史极值。随着城市现代化建设步伐的日益加快,鄯善县的气候也发生着巨大的变化,详细分析鄯善县高温气候变化特征及高温预报,对了解鄯善县高温变化趋势,理解鄯善县气候变化特征和极端天气事件的发生具有参考价值,为更全面的认识鄯善县高温变化规律提供科学依据。

2. 资料与方法

所用资料为鄯善国家基本气象站1961~2015年4~9月逐日最高气温资料,使用线性趋势、和t-检验[8]研究分析鄯善县的高温日变化。根据新疆维吾尔自治区气象灾害预警信号发布标准[9],将鄯善县高温分为三个标准: $37^{\circ}\text{C} \leq T_x < 40^{\circ}\text{C}$ 为一般高温日, $40^{\circ}\text{C} \leq T_x < 45^{\circ}\text{C}$ 为酷热高温日, $T_x > 45^{\circ}\text{C}$ 为极端高温日。某年首次出现高温日的当日定义为该年的高温初日,最后一次出现高温日当日定义为该年的高温终日。连续3天以上(含3天)日最高气温 $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 为一个持续高温天气过程。跨月的连续高温天气过程,各月

占高温日数相等的在后一月份。各月占日数不相等的, 计在占多数高温日的月份。另外将高温持续时间分为 4 个等级: 3~4 d、5~6 d、7~9 d 以及 ≥ 10 d。

3. 高温日分布及其变化特征

3.1. 高温日数的年际分布特征

近 55 a 鄯善县共出现高温日数 2594 d, 平均 47 d/a。高温日数具有明显的年际变化(图 1), 最多年出现在 2002 年, 达 70 d; 最少年出现在 1981 年, 仅 29 d。本文把年高温日数超过 47 d 定为多高温年, 多高温年有 1962~1963、1974、1977~1978、1982、1985~1988、1991、1996~2002、2004~2008、2010~2012、2014~2015 年, 共 28a, 多高温年份与少高温年份基本持平。由高温日数累积距平曲线可以看出, 近 55 年鄯善县高温日年代际变化表现为三个阶段, 20 世纪 60 年代初至 80 年代中期为偏少期的减少阶段, 年平均高温日为 42 d; 20 世纪 80 年代中后期至 20 世纪 90 年代中期为均值附近的震荡阶段, 年平均高温日为 45 d; 20 世纪 90 年代中后期至 21 世纪为偏多期的明显增多阶段, 年平均高温日为 54 d。

由高温日数线性趋势可以看出, 高温日数分布整体呈逐年上升的趋势, 平均增多 2.4 d/10a, 特别是 2001 年以来不仅高温日数上升趋势明显, 而且高温强度增强显著。

3.1.1. 一般高温日的变化特征

1961~2015 年一般高温日共出现 1835 d, 占总日数的 70.6%, 平均 33.3 d/a, 最多年出现在 2002 年, 出现 50 d, 最少年出现在 1980 年, 仅 10 天。从一般高温日数线性变化趋势上看(图 2), 一般高温日数以 0.7 d/10a 的趋势缓慢增加。

3.1.2. 酷热高温日的变化特征

1961~2015 年酷热高温日出现 759 d, 占高温日总数的 29.4%, 平均 13.8 d/a, 最多年出现在 1991 年, 达 27 d, 最少年出现在 1983 年, 只有 3 d。从酷热高温日线性变化趋势上看(图 3), 鄯善县近 55 a 酷热高温日数以 1.7 d/10a 的趋势缓慢增加。酷热高温日数较一般高温日数增速快, 平均每 10 年多增加 1 天。近 55 年, 鄯善县极端高温日仅 6 d, 其中 1986 年、1997 年、2000 年、2008 年、2010 年出现极端高温, 其余年份均未出现。由此可见, 鄯善县的高温天气大多在 37℃~45℃之间, 占总高温日的 99.8%。

3.2. 高温的月分布特征

鄯善县高温在每年的 4~9 月都有发生(图 4), 集中出现在 6~8 月共计出现 2399 天, 占总高温日数的

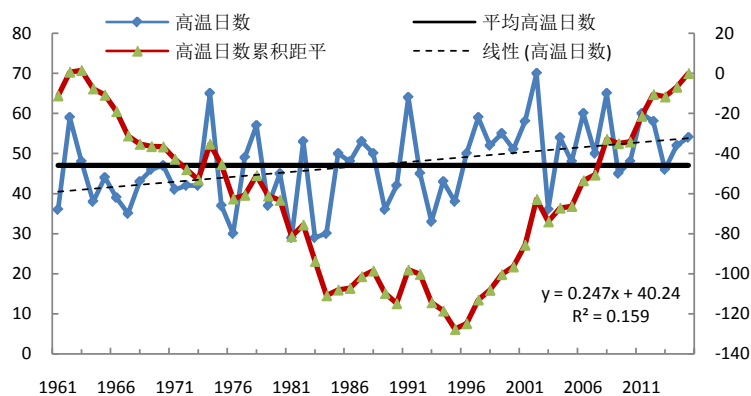


Figure 1. The change of high temperature days in ShanShan from 1961 to 2015

图 1. 1961~2015 年鄯善县高温日数的年际变化

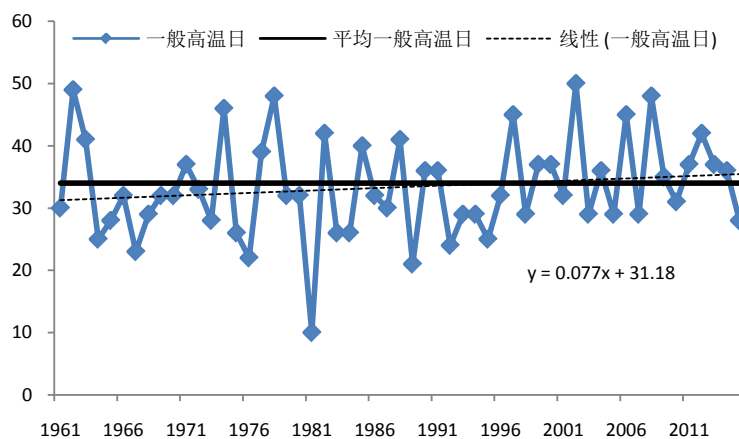


Figure 2. The change of general high temperature days in Shanshan from 1961 to 2015

图 2. 1961~2015 年鄯善县一般高温日变化

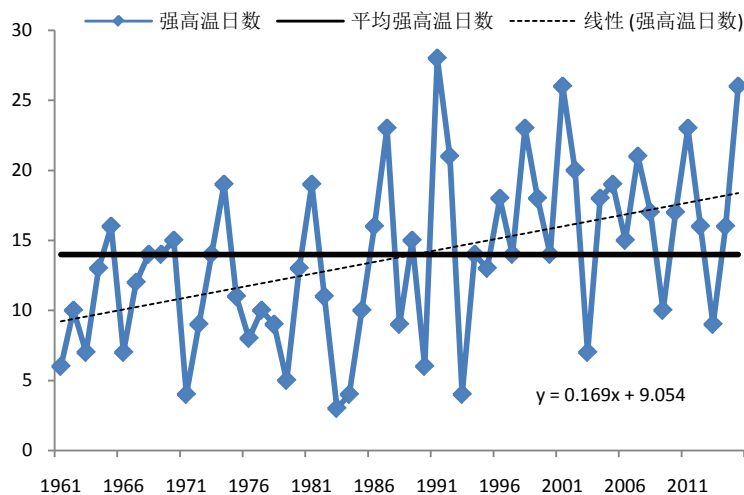


Figure 3. The change of extremely high temperature days in Shanshan from 1961 to 2015

图 3. 1961~2015 年鄯善县酷热高温日的变化

93.6%；其中 7 月高温日数最多，出现 989 天，高温日占总高温日总数的 38.1%，酷热高温日出现 364 d，占酷热高温总日数的 48.0%；极端高温日出现 4 d，占极端高温总日数的 66.7%(图 2)。4 月出现高温最少，仅有 2 天，其次为 9 月，出现 45 d。由此可见，鄯善县高温天气高发期在 6~8 月，而 7 月和 8 月又是高温天气的相对集中期。

3.3. 高温初、终日年际变化特征

从鄯善县近 55a 一般高温、酷热高温初日逐年变化图(图 5)可以看出，一般高温平均初日为 5 月 22 日，最早初日出现在 2006 年 4 月 29 日，比常年提前了 23 天；最晚初日分别是 1983 年、2010 年 6 月 10 日，比常年推后 19 天。酷热高温平均初日为 6 月 15 日，最早初日出现在 2007 年 5 月 17 日，比常年提前 29 天，该年度出现了 21 天的酷热高温，属于多酷热高温年；最晚初日分别是 1963 年、1993 年 7 月 25 日，比常年推后 40 天，仅出现了 7 天以及 4 天的酷热日数，属于少酷热高温年。鄯善县一般性高温、酷热高

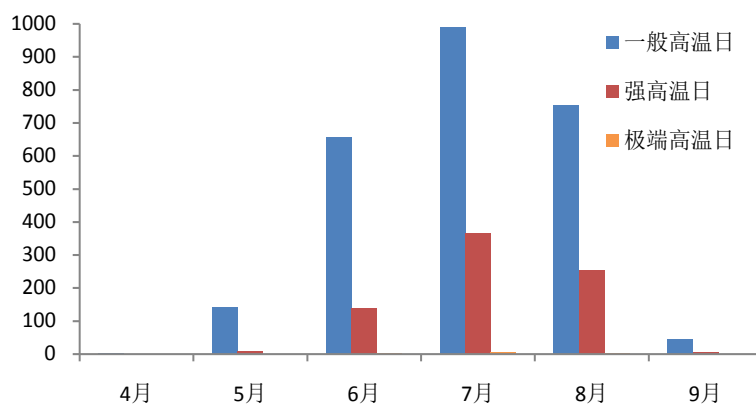


Figure 4. The high temperature monthly distribution in Shanshan

图 4. 鄯善县高温月分布

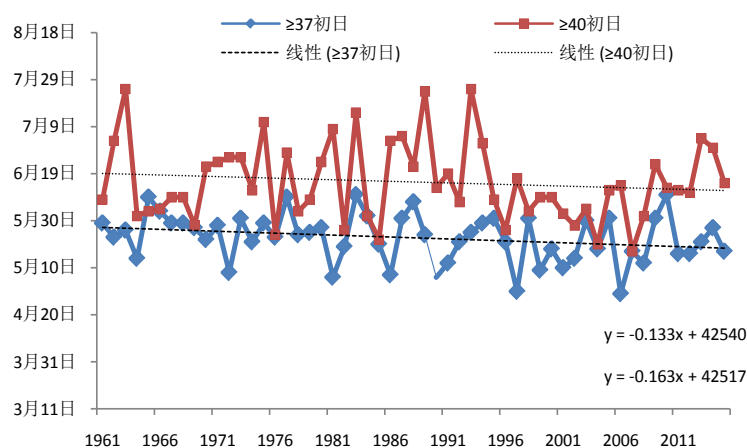


Figure 5. The beginning date change of high temperature in Shanshan from 1961 to 2015

图 5. 1961~2015 年鄯善县高温初日变化

温初日总体呈缓慢提前的趋势(未过 0.05 显著性水平检验), 分别提前 1.6 d/10a、1.3 d/10a。

分析鄯善县高温终日逐年变化图(图 6)可以看出, 一般性高温平均终日为 8 月 30 日, 最早终日出现在 1968 年 8 月 15 日, 比常年提前了 15 d, 最晚终日出现在 2001 年 9 月 9 日, 比常年推后了 24 天。酷热高温平均终日为 8 月 15 日, 最早终日出现在 1966 年 7 月 21 日, 比常年提前 22 天, 该年度酷热高温日数仅仅出现了 7 d, 属于少酷热高温年; 最晚终日出现在 1996 年 9 月 25 日, 比常年推后了 28 d, 该年度酷热高温日数出现了 18 d, 属于多酷热高温年。鄯善县一般性高温、酷热高温终日总体呈缓慢推迟的趋势(未通过显著性水平检验), 分别推迟 1.2 d/10a、2.4 d/10a。

由此可见, 鄯善县高温具有初日提前、终日推后、高温期呈逐渐增长的趋势。

4. 持续高温日特征分析

将高温持续时间分为 4 个级别: 3~4 d、5~6 d、7~9 d 以及 ≥ 10 d, 根据高温等级统计为三类高温期: $\geq 37^\circ\text{C}$ 高温期、 $\geq 40^\circ\text{C}$ 酷热高温期和 $\geq 45^\circ\text{C}$ 极端高温期。

鄯善县近 55 a 高温持续期(≥ 3 d)共计 366 次, 其中持续 3~4d 的高温期达 176 次, 占过程总次数的 48.1%, 平均每年出现 3~4 次, 最多年出现在 2014 年, 共出现 7 次; 酷热高温期(≥ 3 d)共计 106 次, 其中 3~4 d

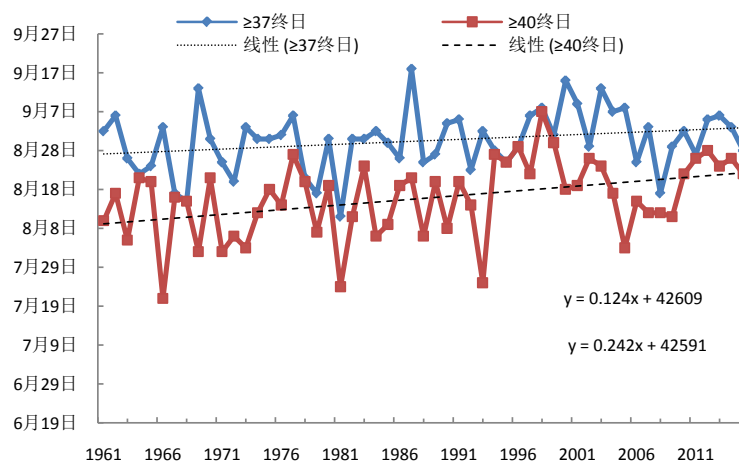


Figure 6. The last date change of high temperature in Shanshan from 1961 to 2015

图 6. 1961~2015 年鄯善县高温终日变化

的酷热高温期达 74 次, 占过程总次数的 69.8%, 平均每年出现 1~2 次(图 5), 最多年出现在 1996 年、2001 年、2005 年分别出现 3 次。

持续 5~6 d 的高温达 86 次, 占过程总次数的 23.5%, 平均每年出现 1~2 次, 最多年份出现在 2012 年共出现 6 次; 酷热高温期 22 次, 占过程总次数的 20.8%, 最多年份出现在 1991 年、2012 年分别出现 2 次。

持续 7~9 d 高温期达 72 次, 占过程总次数的 19.7%, 平均每年出现 1~2 次, 最多年份出现在 1991 年, 共出现 5 次; 酷热高温期 8 次, 占过程总次数的 7.5%, 分别出现在 1968 年、1973 年、1975 年、1980 年、1986 年、2000 年、2004 年、2007 年。

持续 10 d 以上高温期出现 32 次, 占过程总次数的 8.7%, 持续时间最长达 26d, 历史上只出现 1 次, 出现在 2002 年 7 月 28 日~8 月 22 日, 其次是 25 d 分别出现在 1973 年 7 月 10 日~8 月 3 日、1974 年 6 月 30 日~7 月 24 日; 酷热高温期出现 2 次, 酷热高温期持续时间最长达 16 d, 出现在 2015 年 7 月 5 日~7 月 29 日, 其次是 12 天, 出现在 1974 年 7 月 8~19 日。

从持续时间上看, 持续 3~4 d 的高温过程在 6~8 月均有出现, 占过程总次数的 93.0%; 5~6 d 的过程主要出现在 7~8 月, 7 月比 8 月略多; 持续 7~9 d、10 d 以上的过程主要集中在 7 月。

5. 经验公式及检验

鄯善县具有夏季气温极高的气候特殊性, 根据鄯善县气象服务工作经验, 对 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 以上的酷热高温、极端高温天气公众关注度较高, 同时对社会影响也较大。

鄯善县高温天气与副热带高压所处位置以及强弱有密切的联系。只有当副热带高压脊控制我区, 同时欧洲数值预报中心 500 hPa 高度场副高强度达到 5760 gp 以上, 且 850 hPa 温度场格点值在 28°C 或以上时, 则可起报鄯善县酷热高温天气。

本文以欧洲数值预报中心 90.0°E , 42.5°N 处的温度格点值, 建立鄯善县未来 24 h、48 h $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 的酷热高温天气预报经验公式: $T \geq 40^{\circ}\text{C} = T_{850} + 12^{\circ}\text{C}$ 。

通过对鄯善站 2013~2015 年 46 个酷热高温日的高温实况值与使用经验公式求算出的预报值两个序列进行分析。结果表明, 在 46 次酷热高温日中, 利用预报经验公式预报准确 38 次, 空报 2 次, 漏报 6 次。对于 6 月初次高温以及 8 月末次高温预报空、漏报率较高, 但对 7 月高温天气以及持续性高温过程预报

准确率较高。

对鄯善站 2013~2015 年 46 个酷热高温日的实况最高温度值与使用经验公式求算出的预报值两个序列求相关系数。结果表明,最高温度值与预报值之间的相关系数达到 0.75。经过近几年预报服务工作检验,利用强高温天气预报经验公式,对强高温天气具有较强的预报能力。

6. 结论

1) 近 55 年鄯善县高温日数具有明显的年际变化,多高温年份与少高温年份基本持平。最多年出现在 2002 年,达 70 d;最少年出现在 1981 年,达 29 d。

2) 鄯善县高温天气高发期在 6~8 月,而 7 月和 8 月又是高温天气的相对集中期。

3) 鄯善县一般性高温、强高温初日总体呈缓慢提前的趋势,分别提前 1.6 d/10a、1.3 d/10a;终日总体呈缓慢延迟的趋势,分别推后 1.2 d/10a、2.4 d/10a。鄯善县高温具有初日提前、终日推后、高温期呈逐渐增长的趋势。

4) 利用强高温天气预报经验公式,对鄯善县强高温天气具有较强的预报能力。

参考文献 (References)

- [1] IPCC (2007) Summary for Policymakers of Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- [2] 瞭望. 全球气候变暖[EB/OL]. <http://news.sina.com.cn/c/sd/2010-07-31/165020798501.shtml>
- [3] IPCC. IPCC 第四次评估综合报告[R]. 2007.
- [4] 高荣, 王凌, 高歌. 1956~2006 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.
- [5] 热依汗古丽·巴吾东. 新疆高温的时空分布特征[C]//中国气象学会 2011 年年会论文集: 2011 年卷.
- [6] 余华, 张慧琴, 包容刚. 新疆吐鲁番市 1952-2012 年气温变化特征及城市化影响[J]. 干旱气象, 2014, 32(2): 215-219.
- [7] 张慧琴, 杨艳玲, 余华. 新疆吐鲁番 60 a 气温变化基本特征[J]. 干旱气象, 2012, 30(4): 600-603.
- [8] 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: 40-67.
- [9] 新疆维吾尔自治区政府. 新疆维吾尔自治区气象灾害预警信号发布标准[S]. 2017.

Hans 汉斯

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ccl@hanspub.org