

1960~2020年达坂城寒潮气候特征分析

殷子月¹, 谢智沛², 成 鹏^{1*}

¹乌鲁木齐市气象局, 新疆 乌鲁木齐

²惠水县气象局, 贵州 惠水县

收稿日期: 2021年9月28日; 录用日期: 2021年10月27日; 发布日期: 2021年11月3日

摘 要

基于达坂城气象站1960~2020年的逐日气温资料, 利用GB/T21987-2017寒潮等级国家标准, 对1960~2020年逐年出现的各类寒潮进行统计, 并对达坂城寒潮变化特征进行研究分析。结果表明: 1) 寒潮出现的年际变化并不明显, 仅以0.2次/10a的速率呈不显著($P = 0.05$)的上升趋势, 但年际波动较大, 平均每年出现4.5次, 其中最多的年份2018年出现了12次, 最少的年份仅有1次, 曾出现过4年; 2) 从年代际变化来看, 各年代分布不均匀, 其中2011~2020年代寒潮过程出现最为频繁, 出现了58次, 占总次数的20.4%, 20世纪80年代寒潮过程最少, 仅出现了37次, 占总次数的13%; 3) 寒潮具有明显的季节分布特征, 冬季最多, 占寒潮总次数的42.5%。从月际分布来看, 11月、12月和翌年的1月、2月寒潮出现的频次最高, 约占总次数的57.5%; 4) 61 a来共出现各类寒潮天气过程285次, 其中一般寒潮出现的频率最高为216次, 占寒潮总次数的75.8%; 强寒潮出现的频次相对一般寒潮较低, 61 a来总出现过55次, 约占总次数的19.3%; 特强寒潮最少, 共出现过14次, 仅占寒潮总次数的4.9%。

关键词

寒潮过程, 频数, 气候变化

Climatic Characteristics of Cold Wave in Dabancheng from 1960 to 2020

Ziyue Yin¹, Zhipei Xie², Peng Cheng^{1*}

¹Urumqi Meteorological Bureau, Urumqi Xinjiang

²The Meteorological Bureau of Huishui County, Huishui County Guizhou

Received: Sep. 28th, 2021; accepted: Oct. 27th, 2021; published: Nov. 3rd, 2021

Abstract

Based on the daily temperature data of Dabancheng Meteorological Station from 1960 to 2020, all

*通讯作者。

kinds of cold waves from 1960 to 2020 were counted by GB/T21987-2017 national standard, and the variation characteristics of cold waves at Dabancheng were analyzed. Results showed that: 1) Cold wave of interannual variation was not obvious, only at a rate of about 0.2 times/10a which showed a not significant ($P = 0.05$) rising trend. However, the annual fluctuation was large, with an average of 4.5 occurrences per year, with the largest number of occurrences occurring 12 times in 2018 and the smallest number occurring only 1 time in four years; 2) From the point of view of interdecadal variation, the distribution of each decade was not uniform, among which the cold wave process from 2011 to 2020 was the most frequent, with 58 times, accounting for 20.4% of the total number. The cold wave process in the 1980s was the least, with only 37 times, accounting for 13% of the total number; 3) Cold waves had obvious seasonal distribution characteristics, with the largest number in winter, accounting for 42.5% of the total number of cold waves. In terms of monthly distribution, the frequency of cold waves in November, December and January and February of the next year was the highest, accounting for 57.5% of the total number of cold waves; 4) There were 285 cold wave weather processes in 61 a, and the frequency of general cold wave was 216, accounting for 75.8% of the total number of cold wave. The frequency of strong cold wave was lower than that of ordinary cold wave, which was 55 times in 61a, accounting for 19.3% of the total number of cold wave. The extreme cold wave was the least, 14 times, accounting for only 4.9% of the total number of cold waves.

Keywords

Cold Wave Processes, Frequency, Climate Change

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

近年来,我国寒潮天气频发,由寒潮引发的大风、霜冻、雪灾、雨淞等灾害对农业、交通、电力以及人们的健康带来巨大的影响。在全球气候变暖背景下[1],气候异常事件增多,极端天气频发,为最大程度减轻灾害损失,确保人民群众生命财产安全,需将防御极端天气气候灾害纳入防灾减灾事业中。

针对寒潮天气事件的频发,国内外众多气象学者均开展了关于寒潮天气过程的研究[2]-[18]。钱维宏[2]、王遵亚[3]、魏凤英[4]、张艳梅[5]等对我国的寒潮过程进行研究分析,结果表明,北方寒潮频次的减少比南方明显,北方寒潮减少趋势最为明显;段均泽[6]等对比分析了1951~2016年中亚地区阿拉木图与乌鲁木齐寒潮气候特征,研究发现,年寒潮过程频数均呈显著线性减少趋势,且阿拉木图的寒潮过程强度减弱趋势更加显著;博尔楠·哈不都拉[7][8]等分析了1954~2016年阿勒泰市春季寒潮的气候特征,结果表明,春季寒潮频数以每0.1次/10a的速率在递减;月际尺度上,3月和5月发生寒潮过程频数在递减,4月递增。毛炜峰[9][10]在多项研究中对乌鲁木齐的降温天气及其强度进行对比分析。郑玉萍[11]等研究发现近53a来乌鲁木齐市寒潮季呈现出气温上升、降水增加、风速减小的气候特点。孙淑芳、阎琦等[12]-[18]分析了强寒潮的天气个例过程,并对寒潮天气的影响系统在空间尺度上进行讨论研究。达坂城寒潮天气[19]主要受中亚低槽系统影响,欧洲脊东南衰退,西西伯利亚冷空气南下东移,带来大范围的降温降水天气。

本文利用达坂城气象站资料,统计并分析了近61a达坂城寒潮气候特征及变化趋势,为达坂城的气象防灾减灾、农牧业生产提供参考依据。

2. 资料与分析方法

2.1. 资料来源

本文采用的资料,均由新疆气象局信息中心提供,要素为1960~2020年达坂城气象站逐日最低气温、平均气温,数据经过了严格的质量审核,具有较好的准确性、代表性和比较性。

2.2. 分析方法及等级划分

利用线性回归分析寒潮的变化趋势及寒潮变化特征。

寒潮标准的等级划分采用中华人民共和国 GB/T21987-2017 寒潮等级国家标准,具体划分的方法如下:

寒潮:使某地的日最低气温 24 h 内降温幅度 $\geq 8^{\circ}\text{C}$,或 48 h 降温幅度 $\geq 10^{\circ}\text{C}$,或 72 h 降温幅度 $\geq 12^{\circ}\text{C}$,而且使该地日最低气温 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 的冷空气活动。

强寒潮:使某地的日最低气温 24 h 内降温幅度 $\geq 10^{\circ}\text{C}$,或 48 h 降温幅度 $\geq 12^{\circ}\text{C}$,或 72 h 降温幅度 $\geq 14^{\circ}\text{C}$,而且使该地日最低气温 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ 的冷空气活动。

特强寒潮:使某地的日最低气温 24 h 内降温幅度 $\geq 12^{\circ}\text{C}$,或 48 h 降温幅度 $\geq 14^{\circ}\text{C}$,或 72 h 降温幅度 $\geq 16^{\circ}\text{C}$,而且使该地日最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的冷空气活动。

3. 结果与分析

3.1. 年际变化

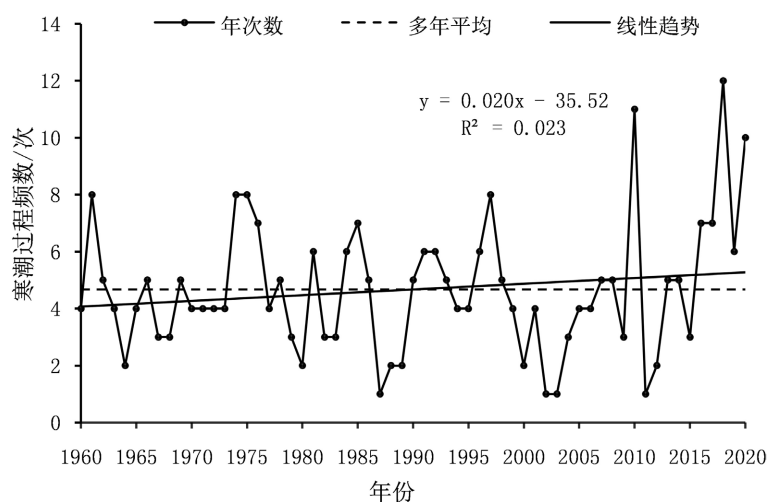


Figure 1. Cold wave process frequency from 1960 to 2020

图 1. 1960~2020 年寒潮过程频数

图 1 为达坂城 1960~2020 年寒潮过程变化趋势图,近 61 a 来寒潮频数以每 0.2 次/10a 的速率呈不显著($P = 0.05$)的上升趋势,寒潮频数的年际变化并不明显,但年际波动仍然较大,1960~2020 年达坂城共发生寒潮过程 285 次,平均每年出现 4.7 次,其中 2018 年出现寒潮过程最多,共有 12 次;有 4 a 仅出现过 1 次寒潮天气过程,分别出现在 1987 年、2002 年、2003 年和 2011 年。

将年寒潮过程 ≤ 2 次的划分为异常偏少年份;寒潮过程 ≥ 5 次的划分为异常偏多年份,按此标准从图 1 中可以挑出 1960~2020 年寒潮过程异常偏少的年份共有 10 a,在这异常偏少的 10 a 中,有 1 a 出现在 1980 年以前,4 a 出现在 1980 年以后,有 5 a 出现在 2000 年以后;寒潮过程 ≥ 5 次的异常偏多年份共有 29 a。在异常偏多的 29 a 中,其中有 8 a 出现在 1980 年以前,11 a 出现 1980 年以后,有 10 a

出现在 2000 年以后。可见寒潮从 20 世纪 80 年代开始趋于明显的增加, 尤其从 2000 年以后增加的趋势更加显著。

3.2. 月、季变化

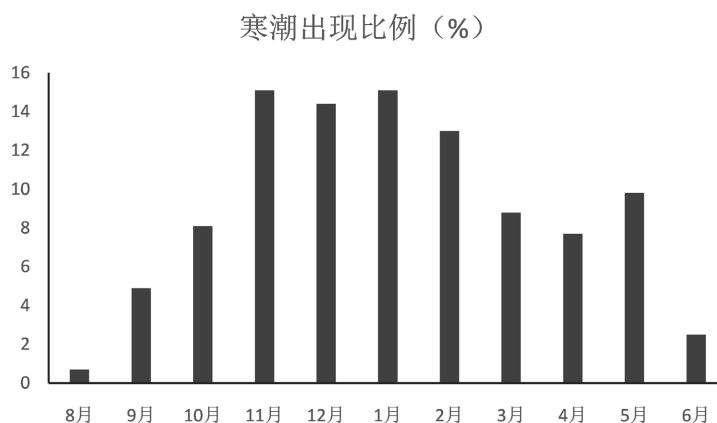


Figure 2. Intermonthly distribution map of cold wave

图 2. 寒潮月际分布图

达坂城区寒潮从年内月份的分布来看(图 2), 主要集中在当年的 11 月至翌年 2 月, 其中 11 月共出现寒潮过程 43 次, 12 月 41 次, 1 月 43 次, 2 月 37 次, 占全年寒潮总数的 58%, 此期间出现的寒潮对牲畜越冬和幼崽的生产影响极大。4 月和 5 月份寒潮出现的次数也比较频繁, 其中 4 月共出现寒潮过程 22 次, 5 月 28 次, 约占寒潮总数的 18%, 正是果树的花期、庄稼的出苗期和蔬菜的栽苗期, 此期间出现寒潮对农业生产极为不利, 将会造成严重的损失和重大灾情。9 月和 10 月寒潮也占一定的份额, 其中 9 月共出现寒潮过程 14 次, 10 月 23 次, 约占寒潮总数的 13% 左右, 此期间的寒潮对传统农作物已不会造成影响, 对未采摘完的蔬菜和新兴经济作物会造成严重影响, 如雪菊将直接终止花朵的采摘。其它月份出现寒潮的频率相对较低, 8 月仅在 1968 年出现过 2 次寒潮天气过程, 6 月出现过 7 次寒潮天气过程, 且均出现在 1991 年以前, 7 月份未出现过寒潮。

从寒潮的季节分布来看(见表 1), 寒潮冬季出现的频次最多, 占寒潮总频次的 42.5%, 其次是秋季和春季, 分别占 28.1% 和 26.3%, 夏季寒潮出现的次数最少, 仅占总次数的 3.2%。61 a 来强寒潮和特强寒潮分别出现 55 次和 14 次, 占寒潮总频次的 19.3% 和 4.9%, 秋季与冬季出现特强寒潮次数相同, 均为 6 次, 春季最少仅为 2 次; 冬季出现强寒潮次数最多为 24 次, 其次是春季出现次数为 17 次, 秋季出现强寒潮的次数略少于春季为 14 次, 夏季仅出现过 7 次一般寒潮, 未出现强寒潮。

Table 1. Cold wave frequency from 1960 to 2020

表 1. 1960~2020 年寒潮频次

	月份												年	秋季	冬季	春季	夏季
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8					
寒潮	10	16	34	28	33	30	18	14	24	7	0	2	216	60	91	56	9
强寒潮	3	6	5	11	6	7	6	7	4	0	0	0	55	14	24	17	0
特强寒潮	1	1	4	2	4	0	1	1	0	0	0	0	14	6	6	2	0

从图 3 可以看出寒潮的年代际变化具有明显的上升, 且以 19.14 次/10a 的速率呈现出显著($P = 0.01$)

的上升趋势,从20世纪70年代开始除20世纪80年代和2001~2010年代略低于均值外,其它年代均表现为较强的上升趋势,尤其是20世纪60年代和2011~2020年代高居53次和58次,分别占总次数的17.9%和20.4%。

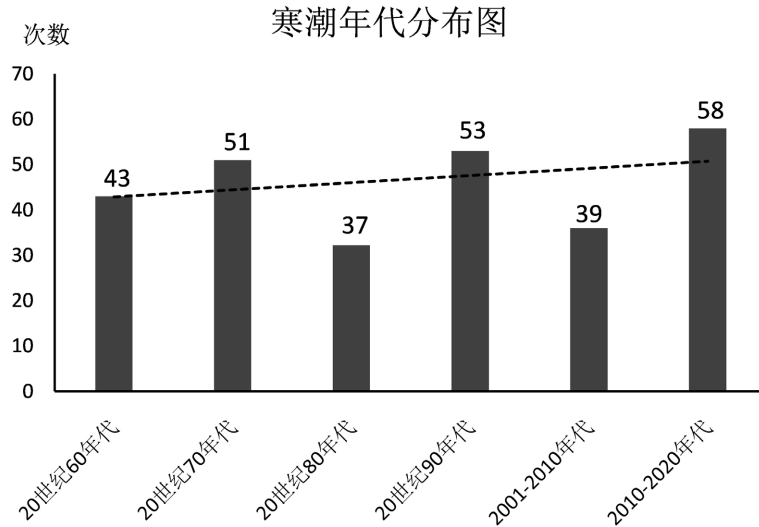


Figure 3. Cold wave interdecadal change and trend chart
图3. 寒潮年代际变化及趋势图

3.3. 强寒潮和特强寒潮变化特征

1960~2020年共发生强寒潮过程55次,从图4可以看出近61a来强寒潮频次以0.2次/10a的速率呈不显著(P=0.05)的上升趋势,平均每年出现0.9次,其中2018年出现强寒潮过程最多,共有6次,其次为2010年,共有5次,共计有23a未出现强寒潮过程。强寒潮发生频次在2000年以后呈明显增加趋势,2000~2020年代强寒潮天气过程共出现27次,约占强寒潮总次数的49.1%,其次为20世纪60年代和70年代强寒潮出现的频次也较高,占强寒潮总次数的34.5%,20世纪80年代和90年代最少,仅出现了10次。

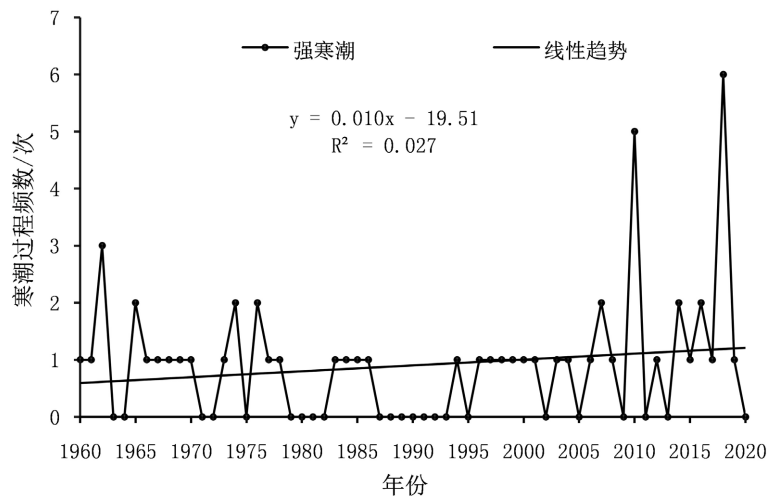


Figure 4. The frequency of the strong cold wave in 1960~2020
图4. 1960~2020年强寒潮过程频数

1960~2020 年特强寒潮共出现 14 次(见图 5), 均出现在不同的年份(同一年未曾出现两次), 共计有 47a 未出现特强寒潮。特强寒潮的分布特征不明显, 20 世纪 90 年代相对较多, 共出现过 4 次, 60 年代与 2001~2020 年次之, 分别出现了 3 次, 70 年代与 80 年代相对较少, 分别仅出现了 2 次。

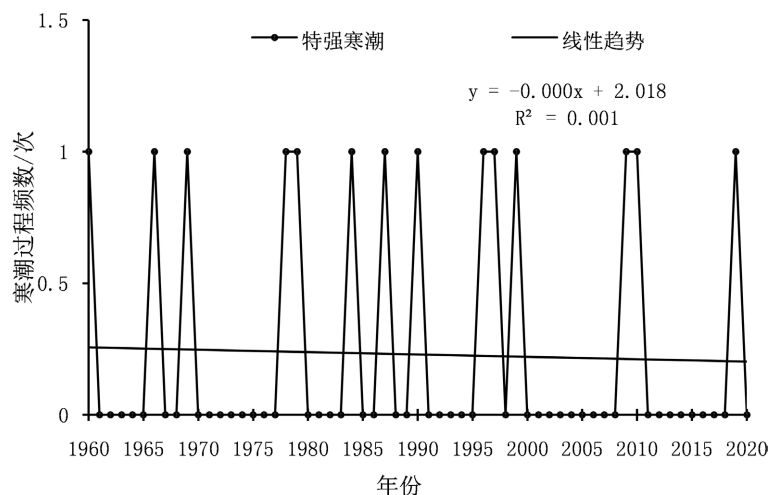


Figure 5. Extra-strong cold wave process frequency from 1960 to 2020
图 5. 1960-2020 年特强寒潮过程频数

4. 结论

1) 通过线性回归分析表明, 寒潮年际变化趋势并不明显, 仅以 0.2 次/10a 的速率呈不显著($P = 0.05$)的略微上升趋势, 但年际波动较大。

2) 寒潮具有显著的年代际变化特征, 随年代际上升趋势较明显, 除 20 世纪 60 年代和 2001~2010 年代略低外, 其它年代均呈现明显的增加趋势。

3) 寒潮具有明显的季节分布特征, 冬季最多, 秋季和春季次之, 分别占 28.1% 和 26.3%, 夏季最少。寒潮具有显著的月际变化特征, 11 月、12 月和翌年的 1 月、2 月寒潮出现的频次最高, 3 到 5 月次之, 其它月份相对较少。

各类寒潮中一般寒潮出现的次数最高, 占寒潮总次数的 75.8%, 强寒潮次之, 约占 19.3%, 特强寒潮最少, 仅占寒潮总次数的 4.9%。

参考文献

- [1] IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge University Press, Cambridge.
- [2] 钱维宏, 张玮玮. 我国近 46 年来的寒潮时空变化与冬季增暖[J]. 大气科学, 2007, 31(6): 1266-1278.
- [3] 王遵亚, 丁一汇. 近 53 年中国寒潮的变化特征及可能原因[J]. 大气科学, 2006, 30(6): 1068-1076.
- [4] 魏凤英. 气候变暖背景下我国寒潮灾害的变化特征[J]. 自然科学进展, 2008, 18(3): 289-295.
- [5] 张艳梅, 张普宇, 顾欣, 钟静, 刘书华. 贵州高原寒潮灾害的气候特征分析[J]. 中国农业气象, 2010, 31(1): 151-154, 159.
- [6] 段均泽, 毛炜峰, 张同文, 刘精. 中亚阿拉木图与乌鲁木齐寒潮气候变化特征对比分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2018, 12(4): 1-6.
- [7] 博尔楠·哈不都拉, 黄迪静, 江远安, 赵江伟, 哈那提·阿依提看. 1954-2016 年阿勒泰市春季寒潮过程频数及强度气候特征[J]. 沙漠与绿洲气象, 2019, 13(1): 79-86.

- [8] 白松竹, 博尔楠·哈不都拉, 谢秀琴. 气候变暖背景下阿勒泰地区寒潮活动变化特征[J]. 冰山冻土, 2015, 37(2): 387-394.
- [9] 毛炜峰, 白素琴, 陈鹏翔. 1951-2015 年乌鲁木齐市降温过程频数及强度气候特征[J]. 气象, 2016, 42(11): 1374-1386.
- [10] 毛炜峰, 陈颖. 1951-2015 年乌鲁木齐市寒潮过程频数及强度气候特征[J]. 干旱气象, 2016, 34(3): 403-411.
- [11] 郑玉萍, 宫恒瑞. 乌鲁木齐市寒潮气候特征分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2015, 9(6): 56-61.
- [12] 孙淑芳, 张广兴, 李曼. 2014 年 4 月 22 日新疆寒潮天气过程锋面结构演变特征分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2018, 11(6): 40-48.
- [13] 阎琦, 崔锦, 赵梓淇, 李爽, 杨青. 辽宁“11·24”强寒潮过程分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2019, 13(1): 39-43.
- [14] 张林梅, 庄晓翠, 胡磊. 新疆阿勒泰地区一次强寒潮天气过程分析[J]. 干旱气象, 2010, 28(1): 71-75.
- [15] 牟欢, 赵克明. 2010 年春季新疆一次寒潮天气过程分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2011, 5(4): 35-39.
- [16] 李海燕, 杨霞, 张超. 新疆一次超极地寒潮天气分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2012, 6(5): 12-19.
- [17] 肉孜·阿基, 李如琦, 唐冶. 2011 年初北疆强寒潮过程诊断分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2013, 7(3): 7-12.
- [18] 张俊兰, 牟欢, 谢葭颖. 北疆寒潮天气分析及预报[J]. 沙漠与绿洲气象, 2015, 9(6): 11-18.
- [19] 张学文, 张家宝. 新疆气象手册[M]. 北京: 气象出版社, 2006: 183-184.