

1960~2019年塔城地区北部寒潮天气变化特征

井立红^{1,2}, 高婧^{3*}, 董海英², 杨霰⁴, 井立军³, 扎璐²

¹中亚大气科学研究中心, 新疆 乌鲁木齐

²塔城地区气象局, 新疆 塔城

³沙湾县气象局, 新疆 沙湾

⁴新疆气象科技服务中心, 新疆 乌鲁木齐

Email: 463275155@qq.com, *2271339700@qq.com

收稿日期: 2020年12月27日; 录用日期: 2021年1月21日; 发布日期: 2021年1月28日

摘要

利用新疆塔城地区北部5个气象观测站1960年~2019年逐年、月、日气温资料, 从中筛选出符合条件的24 h寒潮、强寒潮、特强寒潮天气频数, 运用合成分析、回归分析等方法, 研究了塔城地区北部寒潮天气的气候统计特征及变化特征, 结果表明: 近60a塔城地区北部24 h寒潮频数最多, 强寒潮次之, 特强寒潮最少; 寒潮均以11月出现最多, 9月、5月或10月最少; 寒潮均以冬季出现最多, 秋季次之, 春季最少; 寒潮基本以1960年代或1970年代出现最多, 1980年代、21世纪初年或10年代最少; 24 h寒潮频数以0.56次/10a的速率显著减少, 托里24 h寒潮、强寒潮频数分别以0.36次/10a、0.08次/10a的速率显著减少, 特强寒潮频数以0.01次/10a的速率显著增加; 塔城地区北部寒潮天气的发生与三面环山向西开口的喇叭状盆地地形有密切关系。

关键词

塔城北部, 寒潮, 变化特征

Variation Characteristics of Cold Wave Weather in Northern Tacheng Area during 1960~2019

Lihong Jing^{1,2}, Jing Gao^{3*}, Haiying Dong², Xian Yang⁴, Lijun Jing³, Lu Zha²

¹Research Center for Atmospheric Sciences of Central Asia, Urumqi Xinjiang

²Tacheng Regional Meteorological Bureau, Tacheng Xinjiang

³Shawan County Meteorological Bureau, Shawan Xinjiang

⁴Xinjiang Meteorological Science and Technology Service Center, Urumqi Xinjiang

Email: 463275155@qq.com, *2271339700@qq.com

Received: Dec. 27th, 2020; accepted: Jan. 21st, 2021; published: Jan. 28th, 2021

*通讯作者。

文章引用: 井立红, 高婧, 董海英, 杨霰, 井立军, 扎璐. 1960~2019年塔城地区北部寒潮天气变化特征[J]. 气候变化研究快报, 2021, 10(1): 74-80. DOI: 10.12677/ccr.2021.101009

Abstract

Based on 5 meteorological observatory temperature data from 1960 to 2019 in northern Tacheng area, Xinjiang, by screening cold wave, strong cold wave and strong cold wave weather in 24 h, using the method of synthetic analysis and regression analysis the climate statistical features and changes of cold wave weather were analyzed, the results show that cold wave frequency was the most, secondly strong cold wave, extreme cold wave was the least in northern Tacheng area nearly 60a. The cold wave occurred most frequently in November and least frequently in September, May or October. The cold wave occurred from most to least was winter, autumn and spring. The most cold waves occurred in the 1960s or 1970s, while the least occurred in the 1980s and 2001~2010. The cold wave frequency was decreasing significantly at a rate of 0.56 times/10a, especially cold wave frequency and strong cold wave frequency were decreasing significantly at a rate of 0.36 times/10a and 0.08 times/10a in Toli, and extreme cold wave frequency was increasing significantly at a rate of 0.01 times/10a. The cold wave weather was closely related to the terrain, such as the trumpet shaped basin opening to the west, surrounded by mountains on three sides.

Keywords

Northern Tacheng Area, Cold Wave, Variation Characteristics

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

寒潮是冬半年来自极地或寒带的寒冷空气大规模向中、低纬度的侵袭活动，常造成剧烈降温，有时伴有大风、暴雪、低温冷害等灾害性天气，是冬春季影响我国北方地区农牧业生产、林果安全越冬、交通运输以及公众出行等的常见灾害性天气之一。国内众多学者对寒潮天气进行了诸多研究，王遵亚、康志明、钱维宏、朴春兰[1] [2] [3] [4]利用各项气象资料，研究了中国寒潮的时空变特征、活动特征、可能原因及其与冬季增暖的关系。新疆西北部寒潮天气发生频率高、影响范围广，秋冬春季受寒潮影响严重，新疆的气象工作者对寒潮进行了各种研究，张俊兰等[5]利用 20 场北疆典型寒潮天气过程的高空、地面和数值预报产品资料，对北疆寒潮天气进行了环流分型和区域分型，毛炜峰等[6]研究了近 65a 乌鲁木齐寒潮频数和强度的气候变化特征，白松竹[7]利用多种资料分析了新疆北部阿勒泰地区寒潮天气过程强降温及强降雪成因，文献[7]-[12]利用多项资料对新疆北部地区、阿勒泰地区、博州地区强寒潮天气特征及成因、寒潮天气过程强降温及强降雪成因进行了诊断分析，得出一些对预报工作有指导意义的结论。

塔城地区位于新疆西北部，属于大陆性干旱和半干旱气候区，辖区内共分布有 7 个气象观测站，境内地形复杂，四季气候差异较大，结合实际业务需求，将塔城地区划分为塔城地区北部(包括：塔城、额敏、裕民、托里、赛尔谷地(简称“和丰”))、地区南部(包括：乌苏、沙湾)，地区北部夏季炎热短促，冬季寒冷漫长，积雪深厚，每年春秋冬季多寒潮天气，给农牧业生产、公路交通运输、公众出行、城市运行造成较大影响。本文重点分析塔城地区北部寒潮天气的气候变化特征，以期为提高寒潮预报预警准确率提供技术支撑。

2. 资料和方法

2.1. 寒潮标准

寒潮标准根据国家标准(GB/T 21987-2008)中相关规定[13], 本文仅讨论和分析日平均气温 24 小时内降幅 $\geq 8^{\circ}\text{C}$, 且日最低气温 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 的寒潮; 某地日平均气温 24 小时内降幅 $\geq 10^{\circ}\text{C}$, 且日最低气温 $< 2^{\circ}\text{C}$ 的强寒潮; 某地的日平均气温 24 小时内降幅 $\geq 12^{\circ}\text{C}$, 某地日平均气温 24 小时内降幅 $\geq 12^{\circ}\text{C}$, 且日最低气温 $< 0^{\circ}\text{C}$ 的特强寒潮。

2.2. 资料和方法

利用塔城地区北部 5 个气象观测站 1960 年~2019 年逐年、月、日气温资料, 按照 24 小时寒潮标准定义, 以寒潮频数作为定量表征指标, 统计分析了近 60a 塔城地区北部及 5 站 24 h 寒潮、强寒潮、特强寒潮频数的年、季、月气候统计特征及变化特征; 以 3~5 月为春季, 9~11 月为秋季, 12 月~次年 2 月为冬季。

采用线性趋势法, 对寒潮天气频数时间序列进行变化特征分析, 采用 F 检验方法对频数进行显著性检验, 统一以显著性水平达到 0.05 作为通过检验的标准。

3. 寒潮统计特征

3.1. 寒潮频数

从图 1 可以看出, 近 60a 塔城地区北部各类寒潮天气频数为 755 次, 其中 24 h 寒潮最多达 496 次, 其次为强寒潮 206 次, 特强寒潮最少为 153 次; 除额敏以 24 h 寒潮最多, 其次为特强寒潮, 最少为强寒潮外, 其余 4 站均以 24 h 寒潮频数最多, 其次为强寒潮, 最少为特强寒潮, 其中托里 24 h 寒潮最多, 达 125 次, 其后依次为塔城 110 次, 额敏 100 次, 裕民 87 次, 和丰 73 次; 24 h 强寒潮频数仍以托里最多, 达 53 次, 其后依次为塔城、裕民 46 次, 额敏 42 次, 和丰 19 次; 24 h 特强寒潮频数以额敏最多, 达 47 次, 其后依次为塔城 42 次, 托里 31 次、裕民 26 次, 和丰 7 次。

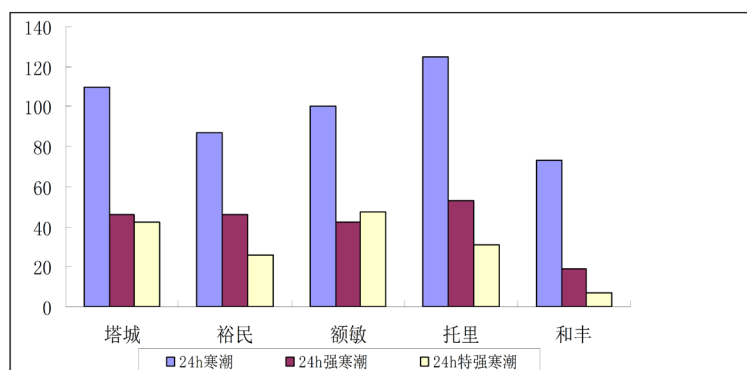


Figure 1. Frequency of cold wave in northern Tacheng area in recent 60a

图 1. 近 60a 年塔城地区北部寒潮天气频数

3.2. 寒潮最大降温率

从表 1 可以看出, 塔城地区北部 5 站 24 h 寒潮、强寒潮最大降温率均分别为 9.9°C 、 11.9°C (或 11.7°C), 而 24 h 特强寒潮差异较大, 其中额敏降温率最大, 达 22.9°C , 出现于 1960 年 11 月 18~19 日, 最低气温 -33.1°C , 其次为塔城降温率 21.5°C (1960 年 11 月 18~19 日), 最低气温 -30.6°C , 托里降温率 20.1°C (1960

年 11 月 17~18 日), 最低气温 -29.5°C , 居第三, 裕民降温率 19.3°C (1960 年 11 月 18~19 日), 最低气温 -25.8°C , 和丰降温率 15.2°C (1960 年 11 月 18~19 日), 最低气温 -26.2°C 。

Table 1. The maximum cooling rate of cold wave in northern Tacheng area in recent 60a
表 1. 近 60a 年塔城地区北部寒潮最大降温率

	24 h 寒潮			24 h 强寒潮			24 h 特强寒潮		
	降温率	时间	最低气温	降温率	时间	最低气温	降温率	时间	最低气温
塔城	9.9	1988 年 2 月 10~11 日	-30.0	26	1962 年 12 月 26~27 日	-28.6	21.5	1960 年 11 月 18~19 日	-30.6
裕民	9.9	1974 年 5 月 15~16 日	-2.2	11.9	2003 年 1 月 23~24 日	-23.8	19.3	1960 年 11 月 18~19 日	-25.8
额敏	9.9	1962 年 1 月 13~14 日	-23.8	11.8	2010 年 1 月 17~18 日	-29.2	22.9	1960 年 11 月 18~19 日	-33.1
托里	9.9	1976 年 2 月 11~12 日	-29.1	11.9	1975 年 10 月 30~31 日	-33.4	20.1	1960.11 月 17~18 日	-29.5
和丰	9.9	1974 年 2 月 17~18 日	-23.3	11.7	2003 年 4 月 14~15 日	-17.3	15.2	1960 年 11 月 18~19 日	-26.2

4. 寒潮频数变化特征

4.1. 寒潮频数月际分布

从表 2 可以看出, 塔城地区北部 24 h 寒潮频数月际分布表现为: 11 月最多, 其后依次为 2 月、1 月、12 月、10 月、3 月、4 月、9 月、5 月, 最少为 8 月, 仅 1 次; 强寒潮频数以 11 月最多, 其后依次为 12 月、1 月、2 月、10 月、4 月、3 月、9 月和 5 月最少; 特强寒潮频数以 11 月最多, 其后依次为 1 月、12 月、2 月、4 月、3 月、9 月和 10 月最少; 就站点而言, 24 h 寒潮基本以 11 月、12 月或 10 月最多, 5 月、9 月、8 月最少仅 1 次, 强寒潮基本以 11 月、12 月、1 月或 10 月最多, 4 月、5 月、9 月、3 月最少仅 1 次, 特强寒潮基本以 11 月、1 月最多, 9 月、3 月、2 月、8 月最少仅 1 次。在统计中发现塔城地区北部海拔最高的托里、和丰(海拔高度分别为 1077.7 米、1293.0 米), 于 8 月末出现过寒潮和特强寒潮天气, 托里于 1996 年 8 月 29 日~30 日出现一次寒潮天气, 24 h 降温 15.5°C , 日最低气温 2.5°C , 和丰于 1996 年 8 月 29 日~30 日出现一次特强寒潮天气, 24 h 降温 13.1°C , 日最低气温 -0.7°C , 其他测站均未出现过。由于 8 月寒潮出现极少, 故仅做统计, 不对其做具体分析。

Table 2. Monthly distribution of cold wave frequency in northern Tacheng area in recent 60a
表 2. 近 60a 年塔城地区北部寒潮频数月际分布

		8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	合计
塔城	寒潮		6	11	16	24	17	23	7	5	1	110
	强寒潮			4	12	9	10	6	4	1		46
	特强寒潮		1		12	9	12	4	1	3		42
裕民	寒潮		2	7	24	11	15	10	7	9	2	87
	强寒潮			5	9	9	8	6	4	5		46
	特强寒潮		1	2	7	4	4	4	2	2		26

Continued

额敏	寒潮	2	7	22	16	16	21	8	7	1	100	
	强寒潮	1	3	7	9	12	5	3	1	1	42	
	特强寒潮	1		10	11	15	7	1	2		47	
托里	寒潮	1	10	21	20	12	17	16	15	8	6	125
	强寒潮	3	12	8	8	4	9		6	3	53	
	特强寒潮	1	2	8	5	4	1	4	6		31	
和丰	寒潮	4	10	13	8	10	5	4	14	5	73	
	强寒潮	1		7	2	1	1	2	4	1	19	
	特强寒潮	1		3	1		1		1		7	

4.2. 寒潮频数季节分布

从表 3 可以看出,塔城地区北部 24 h 寒潮冬季频数最多,达 221 次,占总频数的 44%,秋季次之,达 175 次,占总频数的 36%,春季最少,为 99 次,占总频数的 20%;强寒潮冬季频数最多,达 99 次,占总次数的 50%,秋季次之,达 72 次,占总频数的 32%,春季最少,为 35 次,占总频数的 18%;特强寒潮冬季频数最多,达 82 次,占总频数的 55%,秋季次之,达 47 次,占总频数的 30%,春季最少,为 22 次,占总频数的 14%;就站点分布而言,冬季塔城、裕民、托里、和丰均表现为 24h 寒潮频数 > 强寒潮 > 特强寒潮,仅额敏表现为 24 h 寒潮频数 > 特强寒潮 > 强寒潮,秋季、春季塔城、裕民、额敏、和丰均表现为 24 h 寒潮频数 > 强寒潮 > 特强寒潮,仅托里表现为 24 h 寒潮频数 > 特强寒潮 > 强寒潮。

塔城地区北部 24 h 寒潮、强寒潮、特强寒潮频数均以冬季最多,秋季次之,春季最少,冬季仅额敏表现为 24 h 寒潮频数 > 特强寒潮 > 强寒潮,秋季、春季仅托里表现为 24 h 寒潮频数 > 特强寒潮 > 强寒潮。

Table 3. Seasonal distribution of cold wave frequency in northern Tacheng area in recent 60a

表 3. 近 60a 年塔城地区北部寒潮频数季节分布

	春季			秋季			冬季		
	寒潮	强寒潮	特强寒潮	寒潮	强寒潮	特强寒潮	寒潮	强寒潮	特强寒潮
塔城	13	5	4	33	16	13	64	25	25
裕民	18	9	4	33	14	10	36	23	12
额敏	16	5	3	31	11	11	53	26	33
托里	29	9	10	5	23	10	45	21	10
和丰	23	7	1	27	8	3	23	4	2

4.3. 寒潮频数年代际分布

从图 2(a)~(c)可以看出,塔城地区北部 24 h 寒潮频数年代际分布为:1960 年代最多,1970 年代次之,21 世纪 10 年代居第三,1990 年代居第四,最少为 1980 年代和 21 世纪初年;强寒潮以 1970 年代最多,1990 年代次之,1960 年代居第三,21 世纪 10 年代居第四,21 世纪 10 年代居第五,1980 年代最少;特强寒潮以 1960 年代最多,1980 年代次之,1990 年代和 21 世纪初年居第三,1970 年代居第四,21 世纪 10 年代最少。

就站点而言, 5 站 24 h 寒潮、强寒潮在 1960、1970、1980 年代均呈“多-少-少”、“少-多-少”的分布, 之后出现多或少的差异, 5 站 24 h 特强寒潮频数在 1960、1970 年代均呈“多-少”, 21 世纪 10 年代均呈“少”的分布, 其他年代呈多或少的差异。

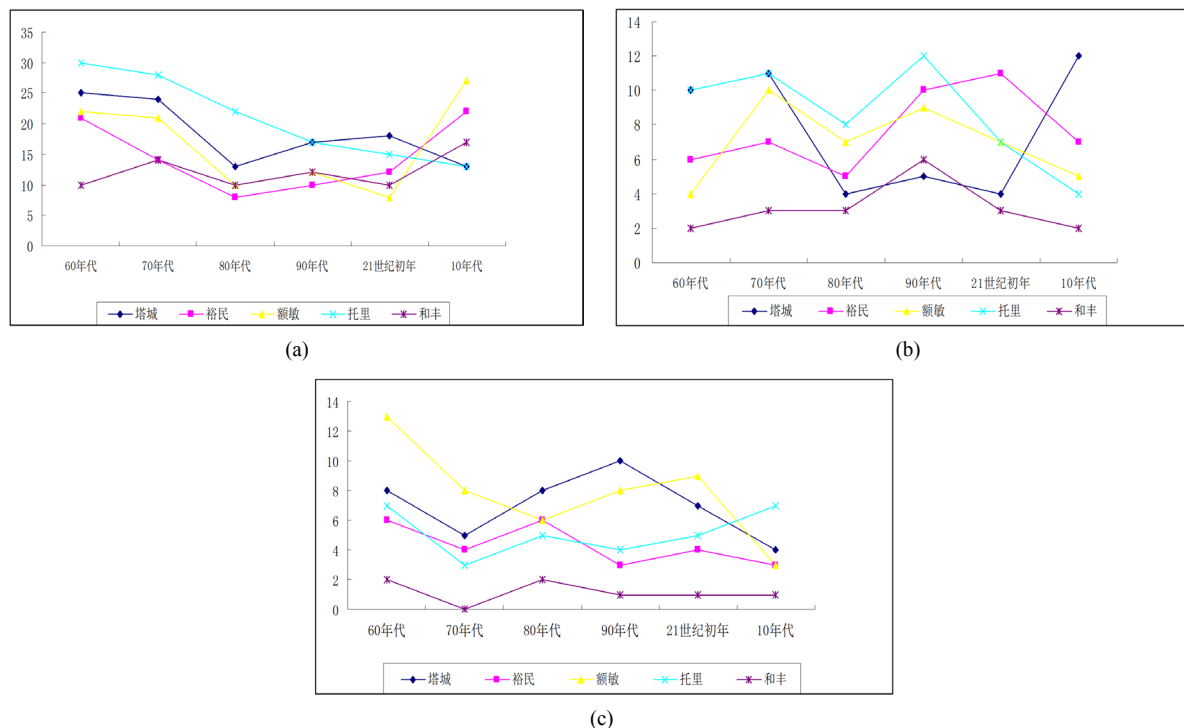


Figure 2. Decadal distribution of cold wave frequency in northern Tacheng area in recent 60a. (a) 24 h cold wave; (b) 24 h strong cold wave; (c) 24 h extreme cold wave

图 2. 近 60a 年塔城地区北部区寒潮频数年代际分布。(a) 24 h 寒潮; (b) 24 h 强寒潮; (c) 24 h 特强寒潮

4.4. 寒潮频数线性变化趋势

从表 4 可以看出, 塔城地区北部 24 h 寒潮、强寒潮、特强寒潮频数均呈减少趋势, 尤以 24 h 寒潮频数减小最明显, 以 0.31 次/10a 的速率显著减少(通过了 0.05 的显著性水平检验); 就站点而言, 塔城、额敏 24 h 寒潮均呈不显著减少趋势(未通过了显著性水平检验, 下同), 和丰呈不显著增加趋势, 仅托里以 0.36 次/10a 的速率显著减少(通过了 0.001 的显著性水平检验); 裕民、额敏、和丰 24 h 强寒潮呈不显著增加趋势, 塔城呈不显著减少趋势, 仅托里以 0.08 次/10a 的速率显著减少(通过了 0.001 的显著性水平检验); 除托里 24 h 特强寒潮以 0.01 次/10a 的速率显著增加(通过了 0.001 的显著性水平检验)外, 其余各站均呈不显著减少趋势。

Table 4. The linear trend of cold wave frequency in northern Tacheng area in recent 60a (unit: times/10a)

表 4. 近 60a 年塔城地区北部区寒潮频数线性倾向率(单位: 次/10a)

	塔城	裕民	额敏	托里	和丰	塔城北部
	倾向率	倾向率	倾向率	倾向率	倾向率	倾向率
寒潮	-0.02 ⁻	0.01 ⁻	-0.01 ⁻	-0.36 ^{***}	0.02 ⁻	-0.31 [*]
强寒潮	-0.01 ⁻	0.01 ⁻	0.01 ⁻	-0.08 ^{***}	0.02 ⁻	-0.0 ⁻
特强寒潮	-0.01 [*]	-0.03 ⁻	-0.13 ⁻	0.01 ^{***}	-0.01 ⁻	-0.12 ⁻

注: *通过 0.05 的显著性检验; ***通过 0.001 的显著性检验; -未通过检验。

5. 小结

- 1) 近 60a 塔城地区北部 24 h 寒潮频数最多, 强寒潮天气次之, 特强寒潮最少。
- 2) 塔城地区北部 24 h 寒潮、强寒潮最大降温率均分别为 9.9℃、11.9℃, 而 24h 特强寒潮差异较大, 其中额敏降温率最大, 达 22.9℃, 其后依次为塔城(21.5℃)、托里(20.1℃)、裕民(19.3℃)。
- 3) 塔城地区北部寒潮频数均以 11 月出现最多, 9 月、5 月或 10 月最少。
- 4) 塔城地区北部寒潮频数以冬季最多, 秋季次之, 春季最少, 冬季仅额敏表现为 24 h 寒潮频数 > 特强寒潮 > 强寒潮, 秋季、春季仅托里表现为 24 h 寒潮频数 > 特强寒潮 > 强寒潮。
- 5) 塔城地区北部寒潮频数基本以 1960 年代或 1970 年代出现最多, 1980 年代、21 世纪初年或 10 年代最少。
- 6) 塔城地区北部寒潮频数均呈减少趋势, 其中 24 h 寒潮频数以 0.31 次/10a 的速率显著减少, 5 站中仅托里 24 h 寒潮、强寒潮分别以 0.36 次/10a、0.08 次/10a 的速率显著减少, 特强寒潮以 0.01 次/10a 的速率显著增加。
- 7) 塔城地区北部寒潮天气的发生与三面环山向西开口的喇叭状盆地地形有密切关系。

基金项目

中亚大气科学研究基金项目“塔城地区北部暴风雪天气对公路交通影响及预报”(caas201717)资助。

参考文献

- [1] 王遵亚, 丁一汇. 近 53 年中国寒潮的变化特征及其可能原因[J]. 大气科学, 2006, 30(6): 1068-1076.
- [2] 康志明, 金荣华, 鲍媛媛. 1951-2006 年期间我国寒潮活动特征分析[J]. 高原气象, 2010, 29(2): 420-428.
- [3] 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): 1266-1277.
- [4] 朴春兰. 寒潮天气特征与分析[J]. 黑龙江气象, 2005(2): 4-5.
- [5] 张俊兰, 牟欢, 谢霞颖. 北疆寒潮天气分析及预报[J]. 沙漠与绿洲气象, 2015, 9(6): 11-18.
- [6] 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.
- [7] 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]. 冰川冻土, 2015, 37(2): 387-394.
- [8] 吕新生, 万瑜, 尹冰霞. 新疆北部一次强寒潮天气特征及成因[J]. 干旱气象, 2017, 35(1): 82-90.
- [9] 李海燕, 杨霞, 张超, 等. 新疆一次超极地路径寒潮天气分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2012, 6(5): 12-19.
- [10] 李海花, 刘大锋, 庄晓翠, 等. 阿勒泰地区 2008-4-17 寒潮天气过程分析[J]. 陕西气象, 2009(5): 12-15.
- [11] 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.
- [12] 方雯, 刘忠礼, 屈信军, 等. 博州地区一次强寒潮天气特征分析[J]. 青海气象, 2010(5): 22-27.
- [13] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 寒潮等级 GB/T21987-2008 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.