

文章编号:1004-9045(2007)02-0139-05

近 44 年无锡寒潮天气变化特征分析

阮蔚琳^{1,2}, 马志强³, 章志芹³

(1.南京大学大气科学系, 南京 210093; 2.江苏省江阴市气象局, 无锡 214432;
3.江苏省无锡市气象局, 无锡 214011)

摘要: 利用无锡市 1959-2002 年共 44 a 的逐日最低气温资料, 分析了无锡寒潮发生的特点。分析结果表明: 无锡寒潮的年发生次数有线性减少趋势; 寒潮减少主要发生在 10 月、12 月、4 月。分年代看, 从 20 世纪 60 年代到 80 年代逐年代减少, 但 90 年代又增多。寒潮减少与降温幅度减小、最低气温升高有关, 其中最低气温升高是其主要影响因素。特征区域的 500 hPa 高度场偏高是寒潮发生次数减少的直接原因。最后, 针对多寒潮年和少寒潮年的环流特点, 给出了 500 hPa 典型距平场特征。

关键词: 无锡; 寒潮; 典型距平场

中图分类号: P458.1*22 文献标识码: A

1 引言

IPCC 第三次报告(2001)不仅关注气温的变化, 还重视气温变化引起的其它现象的变化, 如雪盖面积减少, 中高纬地区河湖结冰期缩短等。同时, IPCC 报告中对极端事件的未来变化, 也作了预测: 预计霜冻天气和寒潮天气可能会越来越少。

寒潮是我国冬半年的主要灾害性天气。已有的研究文献表明, 我国学者对寒潮发生的短中期预报研究较多, 而有关寒潮发生次数的长期变化的研究较少。文献[1]研究了我国寒潮的气候特点, 指出 50 年代影响我国的寒潮较多, 平均每年度为 5.4 次; 60 年代次之, 平均每年度为 5.3 次。70 年代寒潮比 60 年代明显减少, 平均每年度为 4.0 次, 而 80 年代更少, 平均每年度仅为 3.7 次, 出现建国以来寒潮最小值。文献[2]利用广东省 11 个代表站 1951-1994 年每日气温资料, 分析了广东省近 44 a 寒潮活动的气候特征。统计表明, 自 1960 年代以后, 广东寒潮的总次数和中等强度以上寒潮的次数均有逐年代减少的趋势。文献[3]研究了长江中下游地区寒潮与北半球 500hPa 高度场的关系。

这些研究揭示了我国寒潮发生的基本事实, 但多是研究 90 年代以前的情况。无锡地处长江下游的长江三角洲, 在地理位置上具有代表性, 属于北亚热带湿润区, 冬半年受蒙古冷高压影响, 多寒潮天气。寒潮发生的多少、发生的早晚对无锡地区小麦等冬季农作物产量和品质有直接影响。那么无锡寒潮发生特点是什么? 近半个世纪以来, 特别是 90 年代以来, 无锡气

温有明显的增暖趋势^[4], 气温增暖对于寒潮的发生有什么影响? 该文研究了无锡寒潮的发生及其多年变化特点, 并且研究了形势场异常对于寒潮事件发生频率的影响。

2 资料及处理方法

该文所用资料包括无锡市 1959-2002 年逐日最低气温以及 500 hPa 高度场资料。500 hPa 高度场采用 NCEP/NCAR 提供的全球再分析 2.5°×2.5°逐月平均格点值, 时间长度为 1959-2002 年。

该文根据中国气象局预测减灾司《天气预报等级用语业务规定(试行)》(2005 年)中关于寒潮预报的标准, “未来 48 h 内最低气温下降 8℃以上, 最低气温 4℃”来认定历年寒潮的发生次数。该标准与旧标准相比, 降温过程延长至 48 h, 降温幅度减小, 最低气温略降低, 评价降温只针对“最低气温”。可见, 新标准更注重最低气温的变化。综合考虑, 应用新标准认定的寒潮次数可能比旧标准略多。

3 寒潮发生特点

3.1 寒潮发生的月、年、年代分布

图 1 是 1959-2002 年无锡市寒潮发生的年、月分布图。从图中可以看到, 60-70 年代寒潮发生次数较多, 80-90 年代较少。除冬季寒潮减少外, 4 月和 10 月发生的寒潮也减少了。

从月分布来看(图略), 深秋和前冬即 11 月、12 月和 1 月发生次数最多, 占 68%。5-9 月没有发生过。该

收稿日期: 2006-06-10; 定稿日期: 2006-10-28

作者简介: 阮蔚琳, 女, 1968 年生, 高工, 主要从事天气预报及短期气候预测工作。Email: ruanw1968@sina.com

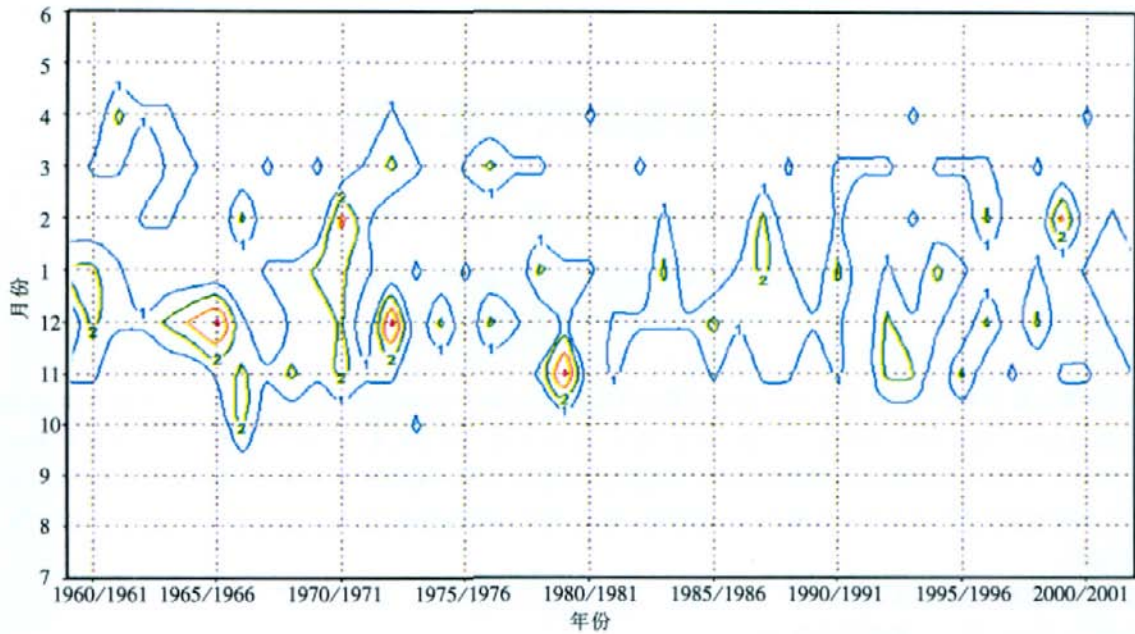


图 1 1959~2002 年无锡寒潮发生次数的年、月分布

结论和文献[1]中关于 11 月和 3~4 月寒潮最多的结论有所不同。原因除了寒潮划分标准略有不同外,可能和春季 3~4 月冷空气活动过程快、对苏南地区影响小有关。

根据寒潮发生次数年变化曲线和趋势线来看(图略),寒潮年发生次数有线性减少的趋势。

从年代变化来看(表 1),从 60 年代到 80 年代,寒潮发生次数逐渐减少。这个结论和文献[1]关于全国寒潮的研究和文献[2]关于广东省寒潮研究的结论完全一致。对于 90 年代,文献[1]和文献[2]都没有研究。90 年代气温高,但并不意味着发生寒潮的次数少。无锡 90 年代寒潮发生的次数与最冷的 70 年代发生次数差不多。原因是寒潮不仅意味着低温,还表明降温量比较大。90 年代的气温增暖,相对而言,更有利于冷空气影响后降温量达到寒潮标准。

表 1 无锡市 20 世纪 60~90 年代寒潮年平均发生次数

寒潮	60 年代	70 年代	80 年代	90 年代
年均次数	5.0	3.7	3.1	3.7

3.2 寒潮明显减少的月份

因为寒潮的年发生次数是线性减少的,为了更清楚地看到寒潮次数减少主要发生在哪个月份,计算了 10 月至次年 4 月各月寒潮发生次数的多年变化(图略)。结果如下:比较明显变少的是 10 月、12 月、4 月。而 2 月寒潮增加。

4 无锡寒潮发生的必要条件分析

寒潮发生有两个必要条件,一是降温幅度要达到标准,二是最低气温要低到一定程度。

为了解无锡寒潮次数减少是哪个因素起主要作

用,首先考虑 44 年来几种不同降温幅度的变化情况。其次具体考虑寒潮标准中“降温 8℃”和“最低气温 4℃及以下”的历年发生次数。

计算全年中 48 h 内最低气温下降的降温幅度分别为“3~6℃”、“7~9℃”、“10℃及以上”的降温过程的次数。图 2 是多年来 48h 内最低气温下降的降温幅度分别为“3~6℃(指 3.0~6.9℃)”、“7~9℃(指 7.0~9.9℃)”、“10℃及以上(指 10.0℃及以上)”的降温过程的次数及其线性趋势。可见,7~9℃和 10℃以上的降温过程次数是明显减少的,而 3~6℃的小幅度降温过程次数变化不大,1990 年代后期起增加明显些。就是说,大幅降温发生次数明显减少,小幅降温变化不大。应该说,这种变化既可能是区域性气候增暖包括城市化或观测环境变化引起的,也可能和形势场上表现的冷空气活动特点有关。

以下考虑日最低气温的分布特点。计算全年中日最低气温在“5~9℃”、“0~5℃”、“0℃及以下”的发生次数。图 3 是 1959~2002 年无锡市日最低气温在“5~9℃”、“0~5℃”、“0℃及以下”的三个区域的分布次数。由图可见,最低气温在 5~9℃发生的次数是增加的,特别是 1990 年代后期起增加明显。最低气温在 0~5℃的发生次数略有增加,但是在 1990 年代后期起有减少。0℃以下的发生次数呈现明显的减少趋势。

下面根据中国气象局“寒潮预报”的标准来具体分析两个必要条件的历年变化情况。1959~2002 年无锡市 48 h 内最低气温下降 8℃及以上的逐年次数见图 4,最低气温在 4℃及以下的逐年次数见图 5。

从图 4、图 5 中可见,最低气温在 4℃及以下的逐年次数明显减少,其减少速度大于降温 8℃及以上逐

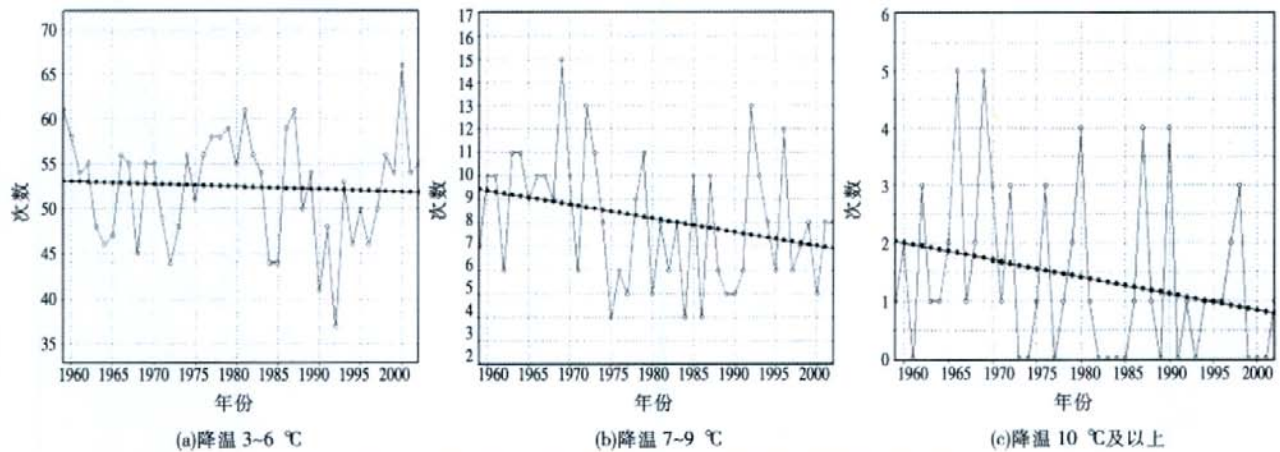


图 2 1959~2002 年无锡市 48 h 内不同幅度的降温过程次数

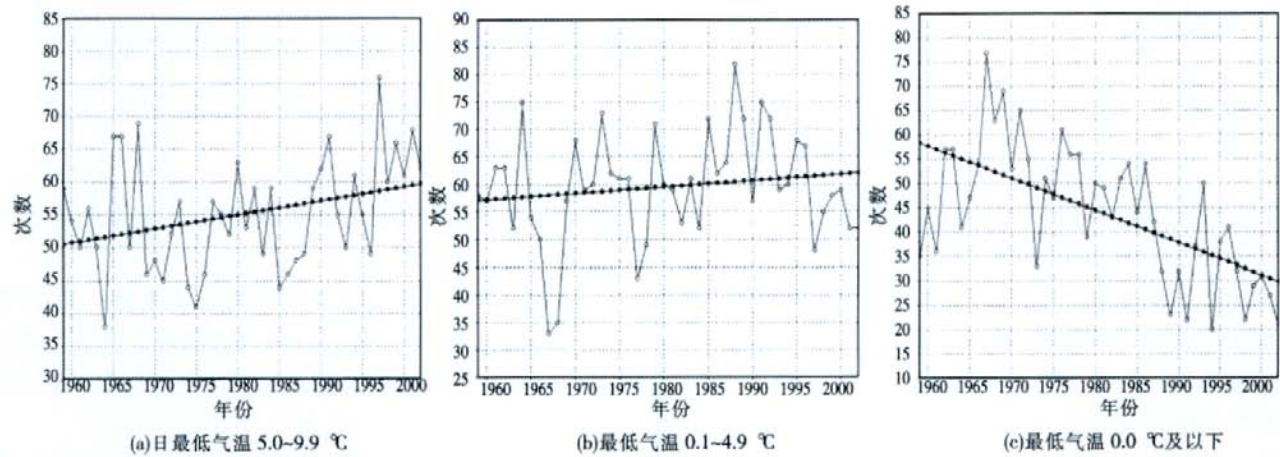


图 3 1959~2002 年无锡市日最低气温在不同范围的分布次数

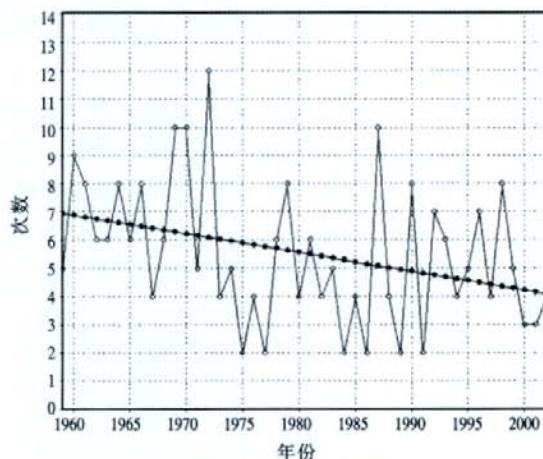


图 4 48 h 降温 8 °C 及以上的逐年次数

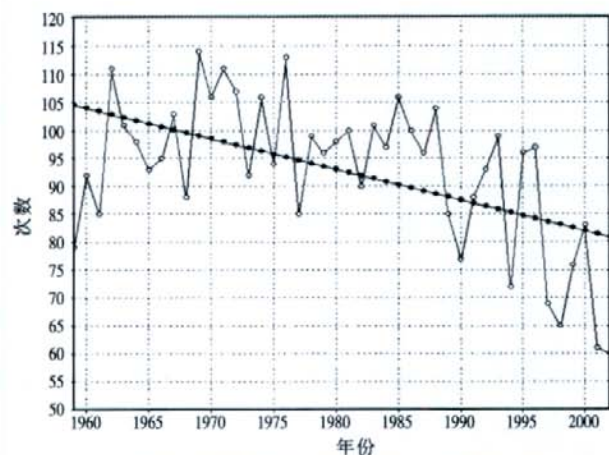


图 5 最低气温在 4 °C 及以下的逐年次数

年次数的减少速度。可知,年度的寒潮发生次数减少,与冷空气降温幅度变小、最低气温比较高这两个方面都有关系,但是最低气温比较高这个因素起主要作用。

5 形势场特征

5.1 降温幅度变小的形势场特征

前文的研究表明,降温 7 以上的冷空气过程次数明显变少。那么,在形势场上有没有反映呢?本文利

用文献[4]中对气温分析方法,选取(20°~50°N, 60°~150°E)作为特征区域,计算了逐年冬季 12 月至次年 2 月的 500 hPa 平均高度场距平,结果如图 6。

由图 6 可见,70 年代以来,特征区域的高度场距平呈现线性增高的趋势,说明特征区域高度场偏高,冷空气偏弱。冷空气对我国东部地区的影响减弱,降温幅度小。可见,近年来降温幅度变小、最低气温偏高和大气环流形势有直接的关系。

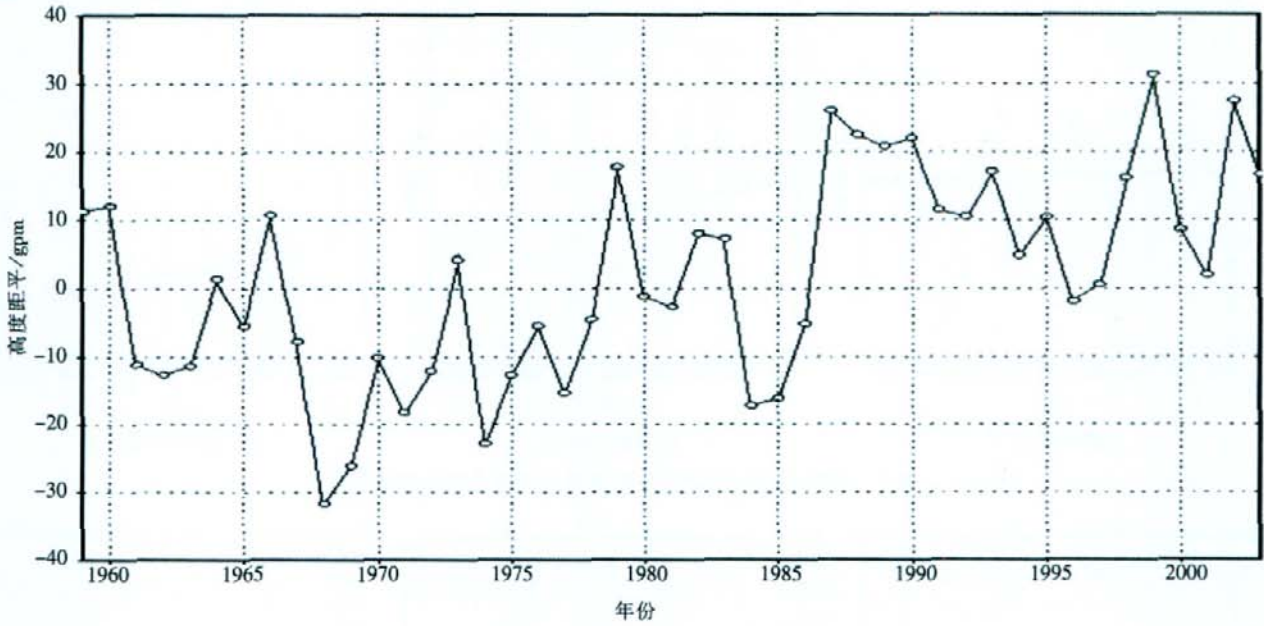


图 6 1959~2002 年逐年冬季 500 hPa 平均高度场距平

5.2 寒潮发生多年和少年的典型形势场

以当年 10 月至次年 4 月作为冬半年，先研究冬半年平均气温和寒潮多少的关系。计算 43 个冬半年逐年 7 个月月平均气温，再减去年常(1971~2000 年)的冬半年月平均气温，得到冬半年月平均气温距平。将气温距平在 ± 0.5 及以内的定为正常冬，气温距平 $> +0.5$ 定为暖冬，气温距平 < -0.5 定为冷冬。正常冬时，寒潮发生次数平均为 3.9 次；暖冬时，寒潮发生次数平均为 3.2 次；冷冬时，寒潮发生次数平均为 4.4 次。可见，平均来看，冷冬和暖冬的寒潮发生次数相差不大。冷冬寒潮略多。

寒潮发生多少，不仅和气温的绝对数值有关，还和气温的变化有关。1967 年、1973 年、1983 年冬半年，属于冷冬，但是寒潮却很少，属于少寒潮年。所以，仅考虑冷暖冬季的环流特征还不够，有必要探究一下寒

潮发生多年和少年的形势场的特征，为寒潮预报打下基础。

逐年统计每个冬半年寒潮的发生次数。如 1959 年 10 月至次年 4 月作为 1959 年冬半年，那么 1959~2001 年 43 个冬半年，总计发生寒潮 166 次，最多 7 次，最少 0 次，年平均 3.9 次。

将年寒潮发生次数为 6~7 次的年份作为多寒潮年，发生 0~2 次的作为少寒潮年，3~5 次作为正常年份。统计结果表明：44 a 来多寒潮年、正常年、少寒潮年分别为 10 a、22 a、11 a。

将多寒潮年的 10 月至次年 4 月的各月 500 hPa 高度场的平均，减去 22 年正常年高度场的平均，得到多寒潮年的 500 hPa 距平场。同样计算得到少寒潮年的 500 hPa 距平场(图 7)。

从图 7 可以看到，在寒潮发生得多和少的年份，

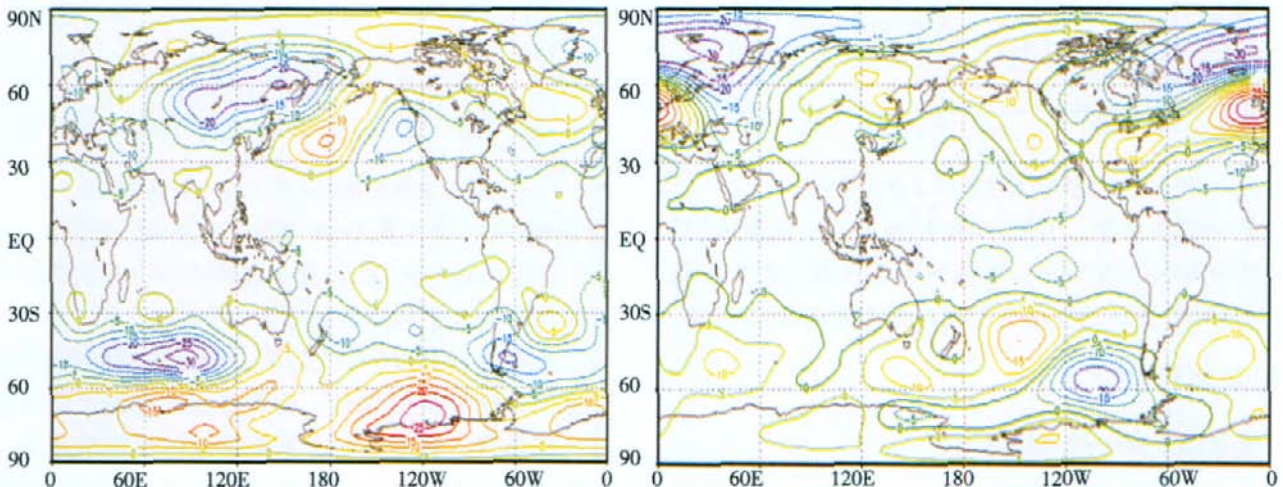


图 7 无锡多寒潮年和少寒潮年的 500 hPa 距平场

同期 500 hPa 距平场有明显的不同。在发生得多的年份,中高纬度高度场偏低,最大偏低 20 gpm,表明冷空气比较强;同时太平洋西北部地区偏高,最高偏高 15 gpm,表明副热带高压强度较强。冷暖系统都较强,南北温度梯度大,形成我国东部地区的冷暖交错,寒潮过程发生频繁。但是在少寒潮年,中高纬度高度场略偏高,同时太平洋副高基本正常,表明中国东部地区气温稳定少波动。

6 小结

在近 40 多年来无锡气温增暖的背景下,研究了无锡寒潮发生的特点及其气候特征,并且分析了气温增暖对寒潮事件的影响。得到的主要结论如下:

(1)从年发生次数看,寒潮有线性减少趋势。

(2)分年代看,二十世纪 60-80 年代,寒潮发生次数逐渐减少;90 年代寒潮又略增多。

(3)从寒潮减少的月份看,冬季前后月份寒潮减少,而 2 月寒潮增多。

(4)寒潮减少与降温幅度减小、最低气温增高两者都有关系,其中最低气温高是主要原因。44 年来,7 以上的大幅降温发生次数明显减少,日最低气温在 0 以下的日数也呈现明显的减少趋势。

(5)在多寒潮年,500 hPa 中高纬度高度场偏低,表明冷空气比较强;同时太平洋西北部地区偏高,表明副热带高压强度较强。冷暖系统都较强,南北温度梯度大,寒潮过程发生频繁;而在少寒潮年,中高纬度高度场略偏高,同时太平洋副高基本正常,表明中国东部地区气温稳定少波动。

参考文献:

- [1] 刘传凤.我国寒潮气候评价[J].气象,1990,16(12):40-43.
- [2] 林爱兰,吴尚森.近 40 多年广东省的寒潮活动[J].热带气象学报,1998,14(4):337-343.
- [3] 吴有训,程雪生,胡文远,等.长江中下游地区寒潮与北半球 500 hPa 高度场的统计分析[J].安徽农业科学,1999,27(2):196-198.
- [4] 阮蔚琳,钱永甫,程永根.无锡气温变化特征和城市化的影响分析[J].气象科学,2006,26(1):66-73.

The Characteristics of Cold Wave in Wuxi from 1959 to 2002

RUAN Wei-lin^{1,2}, MA Zhi-qiang³, ZHANG Zhi-qin³

(1.Department of Atmospheric Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093;2.Jiangyin Meteorological Bureau, Wuxi 214432;
3.Wuxi Meteorological Bureau, Wuxi 214011)

Abstract: Based on the daily low temperature from 1959 to 2002, the characteristics of Wuxi's cold wave are analyzed. The results show that the yearly frequency was linear decreasing, and the decreasing mainly happened in October, December and April. Frequency of cold waves was decreasing from 1960s to 1980s, but increasing in 1990s. The efficient amse of decreasing was the abnormality of position field. At last, the representative deflection fields of 500hPa are drawn.

Key words: Wuxi city; Cold wave; Representative deflection fields