

覃志年, 钟利华, 刘莉红, 等. 2008 年初广西异常低温雨雪冰冻天气影响因子分析[J]. 气象, 2010, 36(10): 14-20.

2008 年初广西异常低温雨雪冰冻天气影响因子分析^{*1}

覃志年¹ 钟利华² 刘莉红³ 曾 鹏² 符 合⁴

1 广西气候中心, 南宁 530022

2 广西气象科技服务中心, 广西 530022

3 中国气象局培训中心, 北京 100081

4 广西气象减灾研究所, 南宁 530022

提 要: 2008 年 1 月 12 日至 2 月 20 日, 广西出现了 1951 年以来持续时间最长, 平均气温最低的低温雨雪冰冻灾害天气过程, 过程气温偏低程度达到了异常偏低的标准。利用数理统计、对比分析方法对广西历史上同期 6 次严重低温过程与 2008 年低温雨雪过程环流形势和主要影响因子进行了分析, 并对相关性显著的 4 种环流指数进行了经验模态分析。结果表明: 北半球 500 hPa 环流为偶极型, 欧亚大陆中高纬度和北太平洋地区为持续稳定的高压脊, 同时巴尔喀什湖以南的青藏高原地区及孟加拉湾地区为持续稳定的低压槽, 这种“北脊南槽”分布形势是造成广西异常低温过程的主要环流背景; 蒙古低槽、孟加拉湾低槽、东北太平洋阻高持续偏强, 及副高西伸脊点位于南海至菲律宾一带海面的日数偏多是 2008 年初广西异常低温雨雪天气过程的主要影响因子, 它们组合异常, 导致了广西异常低温雨雪天气的发生。

关键词: 异常低温, 雨雪, 冰冻, 影响因子

Analysis on Influence Factors of the Abnormal Low Temperature, Sleet and Frost Weather in Guangxi at the Beginning of 2008

QIN Zhinian¹ ZHONG Lihua² LIU Lihong³ ZENG Peng² FU He⁴

1 Guangxi Climatic Center, Nanning 530022

2 Guangxi Meteorological Science and Technology Service Center, Nanning 530022

3 Training Center of China Meteorological Administration, Beijing 100081

4 Guangxi Research Institute of Meteorological Disaster Mitigation, Nanning 530022

Abstract: During January 12 to February 20 of 2008, the low temperature, sleet and frost weather process occurred in Guangxi, whose duration has been the longest and the average temperature has been the lowest since 1951, and the accumulative temperature of the process reached the standard level of abnormal low. Circulation features and indices of six remarkable low temperature and sleet processes at the corresponding period in Guangxi were analyzed, then EMD (empirical mode decomposition) research was carried out for four kinds of circulation indices which are obviously correlated, results showed that major circulation characteristics of abnormal low temperature of Guangxi are of dipole type at 500 hPa circulation in the Northern Hemisphere, therefore, there are stable high ridges over high and mid-latitudes of Asia and North Pacific, and it also has the stable trough over the Qinghai-Tibetan Plateau and the Bay of Bengal at the same time. These are the major circulations for abnormal low temperature weather in Guangxi. The stronger trough over Mongolia and the Bay of Bengal, the stronger blocking-high, and more days for the westward extension of the subtropical-high ridge from the South China Sea to Philippines, all these are the main influence factors for the low temperature, sleet and frost weather process, so that the low temperature, sleet and

* 热带海洋气象科学研究基金项目(编号:200804)资助

2008 年 9 月 10 日收稿; 2010 年 3 月 12 日收修定稿

第一作者:覃志年,主要从事气候预测研究. Email:qzn9909067@163.com

frost synoptic process happened in Guangxi at the beginning of 2008 when these conditions are satisfied.

Key words: abnormal low temperature, sleet, frost, influence factors

引 言

2008 年 1 月中旬至 2 月中旬,受强冷空气和偏南暖湿气流共同影响,广西出现了一次严重的低温雨雪冰冻天气过程,这次灾害性天气过程影响范围之广,强度之大,持续时间之长,影响之重,为广西有气象记录以来所罕见,对广西交通运输、能源供应、电力传输、通讯设施、农业生产、群众生活等造成严重影响和损失。这次过程波及面广,全国 20 个省(区、市)先后遭受了低温雨雪冰冻灾害袭击,从过程影响范围、强度、持续时间、严重的程度上分析,很多地区为 50 年一遇,部分地区百年一遇,属历史罕见^[1]。对此次异常天气过程国内很多学者都进行了分析研究,丁一汇等^[2]、林良勋等^[3]分析指出:拉尼娜事件是灾害发生的气候背景,它为雨雪冰冻天气提供了冷空气侵袭中国南方的前提条件,欧亚大气环流持续性异常是造成冷空气不断侵袭中国南方的直接原因,孟加拉湾和南海地区暖湿气流的北上是大范围冻雨和降雪形成并持续在中国南方的必要条件。王东海等^[4]、杨贵名等^[5]从欧亚异常稳定的大尺度环流形势及西来冷空气不断地与南来暖湿气流在长江流域和华南交汇作了分析。高辉等^[6]认为西太平洋副热带高压异常偏北,决定了低温暴雪冰冻灾害发生的区域,青藏高原南缘的南支槽异常稳定活跃,为我国长江中下游及其南部地区出现强雨雪天气提供了更加充足的水汽来源。黄小玉等^[7]分析表明:副热带高压持续偏强,中高纬度阻塞高压维持,孟加拉湾为稳定低槽,地面冷空气强度偏强是这次灾害天气的主要环流背景。张俊岚等^[8]分析得到:可降水量场与水汽通量矢量场的分布不一致,水汽源地中以南海的水汽输送贡献最大;水汽输送通过西方和东方输送路径,在中层和中低层进行,西方和东方路径均在青藏高原西侧转为西南气流的水汽输送带,低空西北和西南急流的建立和维持,对水汽长距离的输送至南疆发挥了重要作用。

这些分析主要是从大气环流场上作定性的分析,但对这些环流异常的定量描述及其它们之间相互作用分析较少。本文通过对广西 2008 年初异常低温过程和历年同期典型低温年的大尺度环流特征

进行合成对比分析,计算了多种环流指数,找出了冬季持续低温过程的主要影响因子,并分析其与广西冬季持续低温过程的关联,对相关显著性大的环流因子进行了经验模态分析,讨论了拉尼娜事件与欧亚地区大气环流异常的联系及其对低温形成的作用。着重从欧亚、太平洋面等大尺度来分析造成广西 2008 年初异常低温过程的环流背景和主要影响因子,定量地分析这些因子的影响情况,及其主要影响因子之间的组合作用。

1 资料、典型低温年和指数定义

(1) NCEP/NCAR 的北半球 500 hPa 高度场 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 网格距再分析资料。

(2) 广西 89 个气象台站逐日平均温度、日最低温度、日降雨量、降雨日数、日降雪及冰冻、冻雨资料。

(3) 典型低温年定义

计算 1960—2008 年广西 89 个气象台站 1 月 1 日至 2 月 20 日逐日平均气温,统计日平均气温 $\leq 8^{\circ}\text{C}$ 连续出现 ≥ 12 天的年份,达此标准的年份有:1967 年、1969 年、1974 年、1977 年、1984 年、1989 年,这些年份称为广西典型低温年(下同);各年该阶段日平均气温 $\leq 8^{\circ}\text{C}$ 累计日数定为广西低温序列。

(4) 指数定义

乌拉尔山阻塞高压(简称乌山阻高): $40^{\circ} \sim 50^{\circ}\text{N}$ 、 $40^{\circ} \sim 75^{\circ}\text{E}$ 范围 500 hPa 高度之和;贝加尔湖阻塞高压(简称贝湖阻高): $50^{\circ} \sim 60^{\circ}\text{N}$ 、 $75^{\circ} \sim 110^{\circ}\text{E}$ 范围 500 hPa 高度之和;东北太平洋阻塞高压(简称东北太平洋阻高): $30^{\circ} \sim 80^{\circ}\text{N}$ 、 $180^{\circ} \sim 120^{\circ}\text{W}$ 范围 500 hPa 高度之和;鄂霍次克海低槽(简称鄂海低槽): $50^{\circ} \sim 60^{\circ}\text{N}$ 、 $120^{\circ} \sim 150^{\circ}\text{E}$ 范围 500 hPa 高度之和;孟加拉湾低槽: $20^{\circ} \sim 30^{\circ}\text{N}$ 、 80°E 与 100°E 范围 500 hPa 平均高度和之差;蒙古低槽: $45^{\circ} \sim 50^{\circ}\text{N}$ 、 $80^{\circ} \sim 120^{\circ}\text{E}$ 范围 500 hPa 高度之和;副高西伸脊点位置日数(简称副高西脊点):西太平洋副高西伸脊点在 $110^{\circ} \sim 130^{\circ}\text{E}$ 范围内 588 dagpm 等值线最西位置所在的经度^[9]的日数。

以上各项环流指数是指 1960—2008 年各年 1 月 1 日至 2 月 20 日时段(称为低温过程,下同)的值

与 30 年(1971—2000 年)平均值的差(距平值),因此,指数的正负代表了有或无阻高或低槽的强与弱。

2 2008 年初广西异常低温过程概况

2008 年 1 月 12—15 日,广西各地先后出现了大幅度的降温天气,大部地区日平均气温下降幅度达 8~18 ℃,有 63 个县(市)达到(广西)寒潮标准。1 月 12 日至 2 月 20 日广西平均气温为 6.8 ℃,比常年同期偏低 4.8 ℃,偏低程度为 1951 年以来同期第 1 位,其中 1 月 14 日至 2 月 12 日,广西日平均气温 ≤ 8 ℃ 持续天数长达 30 天,是广西 1951 年以来持续时间最长的低温天气过程。根据世界气象组织划分气候异常标准^[10]的分析方法,计算 2008 年初低温过程平均气温标准差为 -2.9,达到了异常的标准。

低温过程广西平均降水量 167.8 mm,比常年偏多 3 成,降雨日数 16 天,比常年偏多 3 天;期间广西北部有 226 站次出现冰冻,101 站次出现冻雨,62 站次出现降雪,其中冰冻、冻雨最长连续日数分别为 22 天和 21 天,是广西近 50 年来冻雨总站次最多,持续时间最长,影响最严重的一次过程;因而 2008 年初的低温过程定为广西异常低温过程。

3 异常低温过程环流特征

持续的大气环流异常是 2008 年初南方地区大范围低温阴雨灾害的直接原因,2008 年广西异常低温过程也与欧亚大气环流的持续异常有密切关系。

本文分析了 2008 年低温过程北半球 500 hPa 平均高度场和距平场(图 1a、b)与典型低温年合成的北半球 500 hPa 平均高度场和距平场(图 2a、b)作比较。

从图 1、图 2 可看出,2008 年广西异常低温过程和典型低温年在 500 hPa 平均高度场上同为偶极型,这与冬季平均图上经典的 3 波环流形势有明显的不同;低温年极涡呈 2 波型,主中心略偏于东半球,极涡轴线沿 140°E,从极地向南伸至 55°N,即在鄂霍次克海附近形成次中心,欧亚中高纬度地区和亚洲东部到北太平洋为持续稳定的高压脊,巴尔喀什湖以南的青藏高原地区及孟加拉湾地区为低槽区。距平场上,乌拉尔山或贝加尔湖及北太平洋地区为正距平区,巴尔喀什湖以南到孟加拉湾地区为大范围的负距平区,这种强度和范围均异常偏强的“对偶式”距平分布,在动力学上是极其稳定的。当欧亚中高纬度位势高度升高,在乌拉尔山地区或贝加尔湖地区有阻塞高压的发展,同时太平洋地区有阻塞高压时,可导致中、高纬度西风分支,西伯利亚冷空气不易东移出去,而是受乌拉尔山或贝加尔湖高压脊前偏北气流引导,从青藏高原的东北侧南下,造成副热带锋区南压,使得冷空气可频繁南侵到江南和华南一带。青藏高原地区及孟加拉湾地区低压系统的持续偏强,也反映了此阶段的南支槽较为活跃,使得在广西的上游出现了一支强劲的水汽输送带。冷暖气流在江南、华南地区频繁交汇,为广西低温雨雪天气过程提供了动力辐合条件;因而这种“北脊南槽”分布形势的持续稳定是造成广西异常低温过程的主要环流背景。

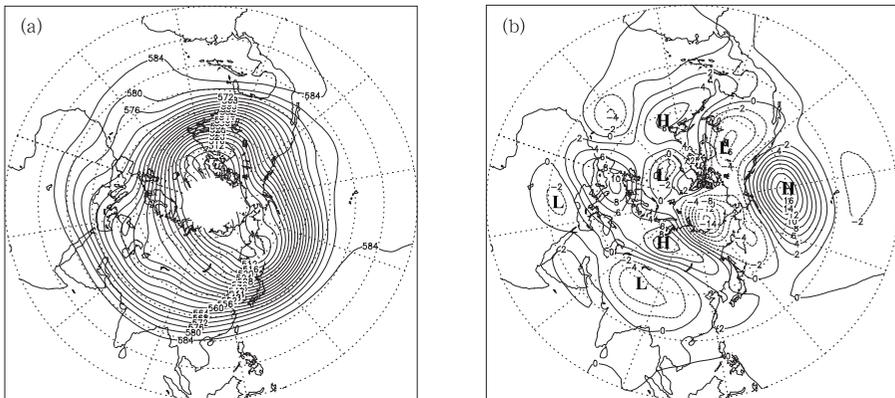


图 1 2008 年 1 月 10 日至 2 月 20 日 500 hPa 平均高度场(a)及距平场(b)(单位:dagpm)

Fig. 1 500 hPa average circulation field (a) and anomaly field (b)

from January 10 to February 20 2008 (unit:dagpm)

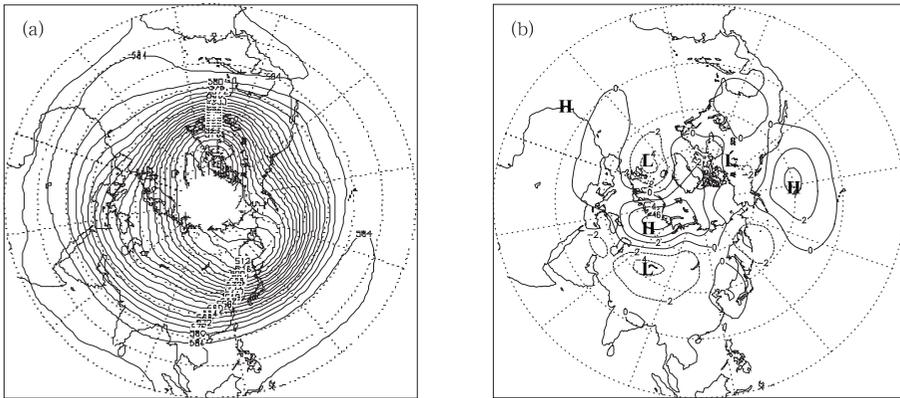


图 2 典型低温年 1 月 1 日至 2 月 20 日 500 hPa 平均高度场(a)及距平场(b)合成图(单位:dagpm)

Fig. 2 500 hPa average circulation field (a) and anomaly field (b) from January 10 to February 20 in typical low temperature year (unit:dagpm)

2008 年初低温过程期间欧亚中高纬度、北太平洋地区及巴尔喀什湖至孟加拉湾地区的正、负距平中心比典型低温年明显偏强,其中乌拉尔山和贝加尔湖地区正距平中心偏强约 4 dagpm,太平洋上空的正距平中心偏强约 8 dagpm,鄂霍次克海的负距平中心偏强约 2 dagpm,而巴尔喀什湖以南一带负距平比典型低温年偏低 2 dagpm,表明在此低温过程期间,乌拉尔山和贝加尔湖地区出现了明显的阻塞高压,而孟加拉湾地区又为明显的低槽区,致使冷空气和暖湿气流频繁在江南和华南一带交汇,造成广西持续的低温雨(雪)天气。

4 异常低温过程主要影响因子

为了客观定量分析各类天气系统对广西异常低温过程的影响情况,本文计算了低温过程的有关环

流指数(表 1),由此来描述南北两支气流的特征,通过综合分析环流指数与广西低温序列间的相关系数,找出导致广西异常低温过程的主要影响因子。

从表 1 看出,在广西冬季 7 个典型低温或异常低温年中,有 5 年出现了乌拉尔山阻高,6 年出现了东北太平洋阻高,而同有乌拉尔山阻高和贝加尔湖阻高的 2 年中(1984 年和 2008 年)是广西持续低温日数最长的 2 年,可见阻高对广西低温过程影响起到很大作用。在广西 7 个典型低温或异常低温年中,5 年出现了鄂霍次克海低槽,7 年有蒙古低槽,6 年有孟加拉湾低槽,而副高西脊点 2008 年为最多的一年。计算这些指数与低温序列的相关系数可见,相关系数一般都较大,特别是东北太平洋阻高、蒙古低槽、副高西脊点和孟加拉湾低槽通过了 $\alpha=0.05$ 显著性水平。

表 1 广西典型和异常低温年环流指数及其与低温序列相关关系

Table 1 The circulation index of typical low temperature year or abnormal low temperature year and its correlation with low temperature sequence in Guangxi

典型或异常低温年/年	1967	1969	1974	1977	1984	1989	2008	相关系数 R	
北支气流指数	乌山阻高/dagpm	-4.2	2.1	5.2	3.8	16.8	-5.3	5.5	0.21
	贝湖阻高/dagpm	-0.7	-16.0	-8.4	-1.8	2.3	-0.4	4.3	-0.24
	东北太平洋阻高/dagpm	5.1	8.7	8.7	-10.3	0.0	15	8.2	-0.49
	鄂海低槽/dagpm	-6.7	-9.8	3.9	-2.4	5.2	-2.6	-2.8	-0.08
	蒙古低槽/dagpm	-3.5	-1.4	-4.4	-1.8	-6.2	-1.0	-4.2	-0.48
南支气流指数	孟加拉湾低槽/dagpm	-2.6	-0.3	-4.3	-2.2	-2.4	0.7	-2.9	-0.29
	副高西脊点/d	0.9	-0.1	-5.4	-3.1	-5.1	2.9	7.9	0.34
	海温事件	无	El Nino	La Nina	El Nino	无	La Nina	La Nina	

注: $R \geq 0.27$ 通过 $\alpha=0.05$ 的显著性检验, $R \geq 0.37$ 通过 $\alpha=0.01$ 的显著性检验, $R \geq 0.5$ 通过 $\alpha=0.001$ 的显著性检验

Notes: $R \geq 0.27$, $R \geq 0.37$, and $R \geq 0.5$ are significant values at a confidence level of 0.05, 0.01 and 0.001, respectively.

由此可见,乌拉尔山阻高、贝加尔湖阻高、鄂霍次克海低槽、东北太平洋阻高、蒙古低槽、孟加拉湾低槽和副高西脊点是造成广西冬季持续明显低温过程的主要影响因素,其中后 4 个因子影响作用最大,是低温形成的重要条件。

这 7 个主要影响因素造成广西冬季持续低温过程的原因是:当有乌拉尔山阻高或贝加尔湖阻高,并有东北太平洋阻高时,鄂霍次克海和蒙古地区低槽活跃,使得中、高纬度西风分支,西伯利亚冷空气不易东移出去,而是受乌拉尔山或贝加尔湖高压脊前和蒙古低槽后偏北气流引导,从青藏高原的东北侧南下,造成副热带锋区南压到江南和华南一带,与此同时,孟加拉湾地区低槽活跃,槽前有西南暖湿气流源源不断地向广西输送,冷暖气流在广西频繁交汇,就可造成广西冬季出现严重的低温天气过程,这与许多学者的研究结果是一致的^[1-7]。

另外,在 7 个典型低温或异常低温年中,有 3 年出现了拉尼娜,2 年出现厄尔尼诺,可见,海温事件与广西冬季严重的低温过程没有明确的对应关系,只是一种先决条件,即如丁一汇等^[2]分析得到的“拉尼娜事件是灾害发生的气候背景,它为雨雪冰冻天气提供了冷空气侵袭中国南方的前提条件”,该文在下一章节还将做进一步分析。

5 异常低温过程主要影响因素分析

造成 2008 年初严重低温雨雪天气事件原因是多方面的,其重要因素是主要影响因素的组合异常,为此,本文对上述提出的主要影响因素及因子的组合作用进行深入分析。

5.1 阻高

分析 2008 年初逐日 500 hPa 高度场,发现:1 月 1 日至 2 月 20 日在亚洲大陆中高纬度有 5 次明显的阻塞过程,分别是 1 月 1—8 日(乌拉尔山阻高)、1 月 17—19 日(乌拉尔山阻高)、1 月 22—30 日(贝加尔湖阻高)、2 月 4—6 日(贝加尔湖阻高)、2 月 7—9 日(乌拉尔山阻高),而这 5 次阻高减弱或崩溃都对应了一次蒙古低槽活动,并有明显的冷空气南下影响广西,5 次过程广西全区都出现了相应的显著降温,其中 1 月中旬初最强一次冷空气降温幅度达到 15.4℃,广西大范围地区出现寒潮天气。在稳定少变的阻塞环流形势下,一次次的冷空气南下补

充,导致了罕见的持续低温雨雪。

由此可见,只要乌拉尔山或贝加尔湖地区有阻高,均可造成蒙古地区有低槽活动,这种“北脊南槽”“偶式”分布使得北方冷空气不断南下,是造成 2008 年广西异常低温过程冷空气侵袭的主要原因。而乌拉尔山或贝加尔湖地区有阻高是先决条件,蒙古有低槽是必要条件(重要条件)。

5.2 孟加拉湾低槽和副高西脊点

偏南暖湿气流的维持是造成广西低温阴雨天气持续的主要因素,一般来说,影响广西的暖湿气流主要来源于两条路径,一是孟加拉湾附近低槽输送的西南暖湿气流,二是西太平洋副热带高压西侧输送的东南暖湿气流。2008 年初低温过程期间孟加拉湾低槽活动较活跃,分析 2008 年 1 月 10 日至 2 月 20 日逐日 500 hPa 高度场,发现:1 月 11—17 日在孟加拉湾地区连续 7 天有低槽活动,并稳定维持在 105°E 附近,1 月 22 日至 2 月 2 日的 12 天里,低槽一直维持在孟加拉湾地区,其槽前有暖湿气流不断向广西方向输送。

经验表明,出现该文定义的副高西脊点位置,广西西南方通常出现显著的西南气流,给予广西提供充足的水汽。统计了 2008 年 1 月 1 至 2 月 20 日副高西脊点有 16 天(1 月 9—12 日、15—16 日、22—1 日),对应在南海地区(15°~25°N、110°~135°E)出现南风的有 14 天,比常年偏多 7.9 天,表明当副热带高压西伸脊点位于南海至菲律宾一带海面,且持续时间较长时,有利于广西南部的南海地区形成偏南气流,并向广西一带输送暖湿水汽。

由此可见,当孟加拉湾维持稳定的低槽,且西太平洋副高西脊点位于南海至菲律宾一带海面的日数偏多,对 2008 年初异常低温过程形成起到至关重要的作用。

5.3 主要环流指数的组合异常

5.3.1 蒙古低槽和孟加拉湾低槽的组合异常

分析了分别代表北支气流和南支气流的主要环流指数蒙古低槽和孟加拉湾低槽的变化情况,发现:2008 年 1 月 7 至 2 月 13 日,蒙古地区出现了 3 次异常(标准化量小于 -1.0)偏强的低槽,比常年偏多 1 次,孟加拉湾低槽异常偏强的总日数为 10 天,比常年偏多 2 天。在蒙古低槽第一次出现异常偏强后(1 月 7 日),孟加拉湾低槽较弱,广西虽出现了大范围

寒潮降温,却没有雨雪天气,到 1 月 21 日蒙古低槽第二次出现异常偏强时,此时孟加拉湾低槽开始出现,且持续了 10 天的异常偏强,表明蒙古低槽和孟加拉湾低槽的组合异常是造成广西持续低温雨雪天气的重要条件。

5.3.2 蒙古低槽、孟加拉湾低槽、东北太平洋阻高和副高西脊点的组合异常

采用经验模态分解方法(EMD)^[11-12],分析了 4 个主要环流指数,即:蒙古低槽、孟加拉湾低槽、东北太平洋阻高和副高西脊点的多时间尺度(从高频到低频)振荡特征,发现:它们一般都仅有 5 个 IMF(本征模态)分量。其中蒙古低槽有 4 个分量为下降趋势,即从高频到低频都有利于增强;副高西脊点有

4 个分量为上升,即有多种尺度振荡利于副高西脊点增多;而孟加拉湾低槽的前 3 个分量为下降,东北太平洋阻高的前 2 个分量为增强,即主要环流指数孟加拉湾低槽和东北太平洋阻高的中高频振荡是有力增强的。对各主要环流指数最强振幅(包含序列信息最多)的第 1 分量作功率谱分析表明,孟加拉湾低槽及东北太平洋阻高和副高西脊点的 IMF1 均有 3 年的显著(95%的置信度,下同)周期,蒙古低槽的 IMF1 则有 4~6 年显著周期,这与南方涛动过程及太阳双周振动相一致。纵观 1960 年以来这些主要环流指数的变化(图 3),可见:2008 年出现的这种强度及配置是前所未有的,表明影响广西冬季低温过程的主要环流指数出现了一种组合异常。

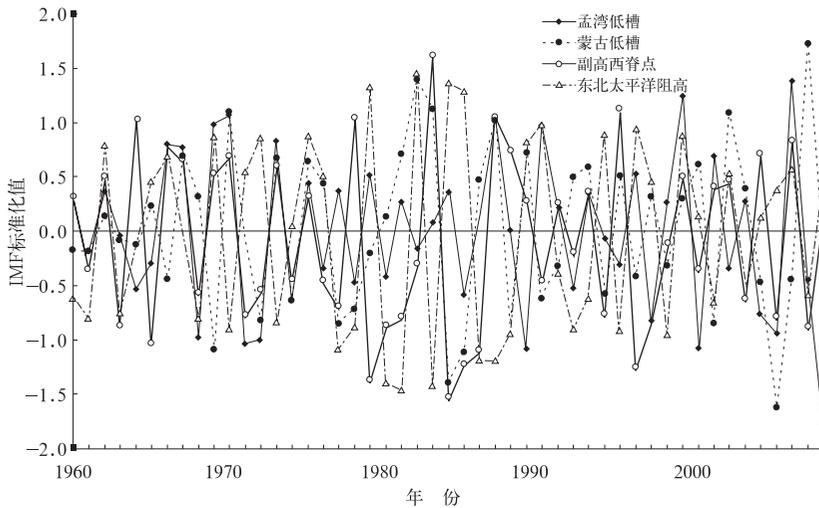


图 3 孟加拉湾低槽、蒙古低槽、东北太平洋阻高和副高西脊点的 IMF1 组合演变图

Fig. 3 The IMF1 evolution map for the troughs over the Bay of Bengal and Mongolia, the blocking-high over northeastern Pacific and the western end of ridge of the subtropical high

5.4 拉尼娜事件的潜在作用

广西冬季 7 个典型低温或异常低温年中,有 3 年出现了拉尼娜事件(表 1),表明赤道东太平洋海温事件与广西冬季低温有一定关系。2007 年 8 月开始,赤道东太平洋海温出现了明显的负距平,一次新的拉尼娜事件开始发生,到 2008 年 1 月赤道东太平洋海温最低温度达到了 -2°C 左右,达到了顶盛期。何溪澄等^[13-14]研究表明,强拉尼娜事件发生的当年冬季,亚洲中纬度大气环流的经向发展会异常强烈,由暖空气构成的高压脊可向北延伸到极区,引导那里的极地冷空气频繁南下侵入中国,造成中国北方和东部大部分地区气温偏低。表明拉尼娜事件

造成了大气环流的异常,间接对我国气候产生了影响。

为了定量客观地分析判断拉尼娜事件对广西冬季严重低温过程的影响情况,计算了冬季(12 月到次年 2 月)赤道东太平洋 Nino3 区海温与北半球 500 hPa 平均高度场的关系(图略),可见,Nino3 区海温与北半球 500 hPa 平均高度场相关系数最大的有 3 个区域,即:东北太平洋负相关区,印缅到贝加尔湖地区的正相关区,乌拉尔山至里海的负相关区,其中与东北太平洋区负相关系数通过 $\alpha=0.001$ 显著性检验的范围达 26 个经度、17 个纬度,在印缅一带的正相关区也通过 $\alpha=0.05$ 的显著性检验。表明拉尼娜事件发生时,东北太平洋区域阻高偏强,印缅

到贝加尔湖地区高度场偏低(即多低槽活动)。显而易见,东北太平洋阻高稳定维持对高纬度西风带气流有一种阻塞作用,造成冷空气在其上游(贝加尔湖地区)堆积。分析 2008 年 1 月 10 日至 2 月 20 日逐日地面气压场可知,1 月 10—12 日在巴尔喀什湖至贝加尔湖一带一直维持 1040 hPa 的强冷高压中心,13 日以后冷高压中心才逐渐开始减弱出海,表明:此次持续低温雨雪发生期间,亚洲中高纬度一直维持着一个强冷源,为广西冬季持续低温雨雪提供了重要冷源条件。

6 小 结

针对广西 2008 年 1—2 月异常低温天气过程,对广西异常低温与典型低温年低温期间 500 hPa 高度场和距平场进行了对比分析;并计算分析了多种环流指数,定量描述了影响广西低温过程主要环流指数的组合异常,并探讨了它们发生异常的可能原因,得到以下结论:

(1) 2008 年 1 月 12 日至 2 月 20 日,广西出现了 1951 年以来持续时间最长,平均气温最低的低温雨雪冰冻灾害天气过程,累计气温达到了异常偏低的标准,也是广西近 50 年来冻雨总站次最多,影响最严重的一次过程。

(2) 北半球 500 hPa 环流的偶极型,欧亚大陆中高纬度、北太平洋地区为稳定高压脊,巴尔喀什湖以南的青藏高原地区及孟加拉湾地区为持续稳定的低压槽,这种强度和范围均异常的“对偶式”分布是造成广西异常低温过程的主要环流背景。

(3) 当有乌拉尔山阻高或贝加尔湖阻高,并有东北太平洋阻高时,鄂霍次克海和蒙古地区低槽活跃,使得副热带锋区南压到江南和华南一带,此时,孟加拉湾地区低槽活跃,槽前有西南暖湿气流源源不断地向广西输送,冷暖气流在广西频繁交汇,易造成广西冬季出现严重的低温天气过程。

(4) 乌拉尔山或贝加尔湖地区有阻高,均可造成蒙古地区有低槽活动,这种“北脊南槽”“偶式”分布是造成 2008 年广西异常低温过程冷空气侵袭的主要原因。而乌拉尔山或贝加尔湖地区有阻高是先决条件,蒙古有低槽是必要条件。

(5) 孟加拉湾维持稳定的低槽,且西太平洋副高西脊点位于南海至菲律宾一带海面的日数偏多,

对 2008 年初异常低温过程形成起到至关重要的作用。

(6) 1 月下旬开始,蒙古低槽和孟加拉湾低槽的组合异常是造成广西持续低温雨雪天气的重要条件。

(7) 副高西脊点位于南海至菲律宾一带海面的日数,与蒙古低槽和孟加拉湾低槽及东北太平洋阻高的强度和配置出现了 1960 年以来前所未有一个组合异常,是造成广西 2008 年初异常低温雨雪天气的主要原因。

(8) 前冬拉尼娜事件的出现,使得东北太平洋阻高稳定维持,造成亚洲中高纬度一直维持着一个强冷源,为广西冬季持续低温雨雪提供了重要冷源条件。

参 考 文 献

- [1] 张勇. 南方低温雨雪冰冻灾害历史罕见[J]. 气象, 2008, 34(4):132-133.
- [2] 丁一汇,王遵娅,宋亚芳,等. 中国南方 2008 年 1 月罕见低温雨雪冰冻灾害发生的原因及其与气候变暖的关系[J]. 气象学报, 2008, 66(5):808-824.
- [3] 林良勋,吴乃庚,蔡安安,等. 广东 2008 年低温雨雪冰冻灾害及气象应急响应[J]. 气象, 2009, 35(5):26-34.
- [4] 王东海,柳崇健,刘英,等. 2008 年 1 月中国南方低温雨雪冰冻天气特征及其天气动力学成因的初步分析[J]. 气象学报, 2008, 66(3):405-422.
- [5] 杨贵名,孔期,毛冬艳,等. 2008 年初“低温雨雪冰冻”灾害天气持续性原因分析[J]. 气象学报, 2008, 66(5):836-849.
- [6] 高辉,陈丽娟,贾小龙,等. 2008 年 1 月我国大范围低温雨雪冰冻灾害分析: II 成因分析[J]. 气象, 2008, 34(4):101-106.
- [7] 黄小玉,黎祖贤,李超,等. 2008 年湖南极端冰冻特大灾害天气成因分析[J]. 气象, 2008, 34(11):47-53.
- [8] 张俊岚,刘勇达,杨柳,等. 2008 年初新疆持续性降雪天气过程水汽条件分析[J]. 气象, 2009, 35(11):55-63.
- [9] 赵振国,王永林,陈桂英,等. 中国夏季旱涝及环境场[M]. 北京:气象出版社, 1999:75-78.
- [10] 月气候监测公报[J]. 中国气象局国家气候中心, 2004 年 5 月:1.
- [11] 林振山,汪曙光. 近四百年北半球气温变化的分析: EMD 方法的应用[J]. 热带气象学报, 2004, 20(1):90-95.
- [12] 郑祖光等. 经验模态分析与小波分析及其应用[M]. 北京:气象出版社, 2009 年.
- [13] 何溪澄,李巧萍,丁一汇,等. ENSO 暖冷事件下东亚冬季风的区域气候模拟[J]. 气象学报, 2007, 65(1):18-28.
- [14] 何溪澄,丁一汇,何金海. 东亚冬季风对 ENSO 事件的响应特征[J]. 大气科学, 2008, 32(2):335-344.