

华南春季温度气候变化研究^①

刘传凤 高波 田辉

(国家气候中心,北京 100081)

提 要

利用我国华南3省24个站1951~1995年2~4月的月平均气温资料分析该地区春季低温的气候特征,发现有6个严重低温年:1957、1968、1969、1984、1985和1988年。1968年最为严重。严重低温主要发生在3月和4月。福建的低温较频繁,广西的低温较严重。华南春季低温年际变化有明显的阶段性,80年代低温频繁,90年代低温最少,其它年代低温频数大体相当。春季低温和高温年份,亚洲中高纬度大气环流、西太平洋副热带高压以及太平洋热带海洋状况都有显著的差异。华南春季低温与亚洲极涡、纬向环流指数、西太平洋副热带高压北界位置及太平洋暖池的海表温度等因子关系密切。

关键词:春季 低温 大气环流 海表温度

引 言

春季低温冷害是华南地区主要的自然灾害之一。据研究^[1],当日平均气温连续3天以上降到12℃以下时,对早稻安全育秧有影响,严重时会造成早稻烂秧和死苗。例如1976年3~4月严重的低温冷害造成广东烂种7500万公斤,广西烂种6500万公斤,福建烂种2750万公斤。对于华南地区春季低温冷害的研究,过去大多是从天气过程入手进行分析的^[2]。因为低温与冷害密切相关,本文则从春季气温的长期变化入手,利用广西、广东和福建的月平均气温资料分析华南春季低温的气候特征并探讨其成因。

1 资料与方法

本文选用我国华南24个台站1951~1995年春季(2~4月)的月平均气温资料,来研究华南春季温度气候变化。所选台站的情况见表1。

关于低温冷害的指标,国内外有许多。本文对每一个台站逐年2~4月的月平均气温分别进行标准化处理,获得服从正态分布的标准化序列。根据WMO的规定:月平均距平大于或等于两个标准差为异常暖;小于或等于两个负标准差为异常冷。依照表2进行温度等级的划分^[3]。本文规定 ≥ 6 级为低温, ≥ 7 级为严重低温, ≥ 8 级为特大低温,9级

为异常低温。

表1 所选台站表

省份	台站名称
广东	韶关 广州 汕头 汕尾 信宜 深圳 阳江 佛岗 河源 湛江
广西	桂林 河池 百色 龙州 南宁 梧州 玉林 北海
福建	南平 福州 永安 龙岩 东山 厦门

表2 华南春季温度等级指标

Z值	等级	类型
$Z \geq 2.0$	1	异常暖
$1.645 < Z < 2.0$	2	特暖
$1.037 < Z \leq 1.645$	3	暖
$0.542 < Z \leq 1.037$	4	偏暖
$-0.542 \leq Z \leq 0.542$	5	正常
$-1.037 \leq Z < -0.542$	6	偏冷
$-1.645 \leq Z < -1.037$	7	冷
$-2.0 < Z < -1.645$	8	特冷
$Z \leq -2.0$	9	异常冷

2 低温特征

2.1 低温的时域特征

表3给出了华南及3个省2~4月低温出现的频率。华南4月低温出现的频率(29%)大于2月和3月(27%)。3月和4月严重低温出现的频率(16%)相同且均大于2月(11%)。特大低温3月最多,2月次之,4月最小,分别为9%、4%、2%。可见华南4月的低温较频繁,3月的低温较重。这种状况与我国春季3~4月是冷空气最活跃,寒潮危害较

① “九五”重中之重课题 96-908-04-03-1 资助

重有关。

表3 1951~1995年华南春季低温频率/%

月份	广西			广东			福建			华南		
	≥6级	≥7级	≥8级	≥6级	≥7级	≥8级	≥6级	≥7级	≥8级	≥6级	≥7级	≥8级
2	22	9	2	27	11	4	31	13	4	27	11	4
3	24	18	13	29	13	11	27	18	7	27	16	9
4	27	20	4	27	20	2	31	16	2	29	16	2
2~3	24	13	4	29	9	4	31	16	4	27	13	4
3~4	20	13	9	22	13	9	22	11	4	22	13	7
2~4	27	11	4	27	11	2	29	13	2	22	13	2

2.2 低温的地域特征

2月和4月广西、广东、福建的低温频率分别为22%、27%、31%和27%、27%、31%，呈现出自西向东增大的趋势。2月严重低温的频率也是自西向东增大，广西、广东、福建分别为9%、11%、13%；4月则相反，分别为20%、20%、16%，呈现出自西向东减小的趋势。3月的情况较特别，广东的低温频率大于其它两省，而严重低温则小于其它两省。3月和4月的特大低温频率西部明显大于东部；

而2月则是东部大于西部。

总之，2~4月福建的低温和严重低温较频繁，广西的特大低温较多。这与华南特有的地形和地理位置有关。

2.3 严重低温年评定

华南春季发生严重低温的年份有1957、1968、1969、1984、1985和1988年(详见表4)。1968年达9级，其它年份均达7级。1985、1988年主要是3月低温所致，其它年份主要是2月低温所致。各省的严重低温年

表4 1951~1995年华南及各省春季低温年表

	华南				广西				广东				福建				
	6级	7级	8级	9级	6级	7级	8级	9级	6级	7级	8级	9级	6级	7级	8级	9级	
2月	1958	1964	1957	1968	1967	1957		1968	1958	1964	1957	1968	1958	1974	1957	1968	
	1967	1969			1969	1964			1967	1969			1963	1977			
	1974	1984			1972	1984			1972	1980			1964	1984			
	1977				1977				1974				1967	1986			
	1980				1980				1977				1969				
	1983				1988				1984				1972				
	1986								1986				1980				
													1995				
	3月	1957	1951	1954	1970	1957	1983	1951	1970	1957	1983	1951	1970	1969	1951	1954	1970
		1969	1983	1985		1974	1992	1954	1985	1969		1954		1976	1957	1985	
1974		1994	1988		1976		1994	1988	1974		1985		1984	1983			
1976									1976		1988		1986	1988			
1992									1986					1994			
									1992								
									1994								
4月	1951	1960		1953	1962	1951	1976	1953	1968	1951		1953	1960	1951			
	1962	1968			1967	1960			1982	1960			1962	1970			
	1972	1970			1970	1968			1990	1962			1965	1972			
	1982	1976				1972				1970			1976	1980			
	1984	1985				1982				1972			1982	1984			
	1990	1988				1985				1976			1985	1988			
2~4月													1990				
									1988								
	1970	1957		1968	1951	1957	1968		1951	1957	1968		1954	1957	1968		
	1974	1969			1967	1984	1988		1954	1969			1969	1970			
	1983	1984			1969	1985			1970	1985			1972	1984			
	1992	1985			1970				1974	1988			1974	1985			
		1988			1974				1983				1980	1988			
					1983				1984				1983				
					1994				1992				1986				

有,广西:1957、1968、1984、1985 和 1988 年,广东:1957、1968、1969、1985 和 1988 年。福建:1957、1968、1970、1984、1985 和 1988 年。

表 5 给出华南春季低温年影响范围,从中可知:1957、1968、1984、1985、1988 年春季低温 ≥ 6 级的面积均达 100%。春季低温 ≥ 7 级受害面积最大的年份是 1968 和 1988 年,其次是 1957 和 1985 年。1968 年华南春季低

表 5 华南春季低温年影响范围(站点百分率%)

年份	≥ 6 级	≥ 7 级	≥ 8 级	9 级
1957	100	88	8	
1968	100	96	75	33
1969	75	46		
1984	100	46	13	
1985	100	67		
1988	100	92	46	4

温程度最重且面积最大。其次是 1988 年。相对来说,1969 年低温较轻,面积较小。

2.4 低温的年际变化

近 45 年来,华南各省春季低温出现的年份大体相当:广西和广东均为 12 年,福建为 13 年,平均 3~4 年一遇。华南春季低温 80 年代最为频繁;90 年代最少发生;其它年代大体相当。60 和 80 年代都有较严重的连续的春季低温,这种现象可能存在准 20 年的周期振荡。60 和 90 年代的前期都没有发生春季低温,这种现象可能意味着存在准 30 年的周期振荡。在近 45 年中,华南春季低温集中出现在 1951~1957 年,1968~1970 年,1983~1988 年这三个时段中。

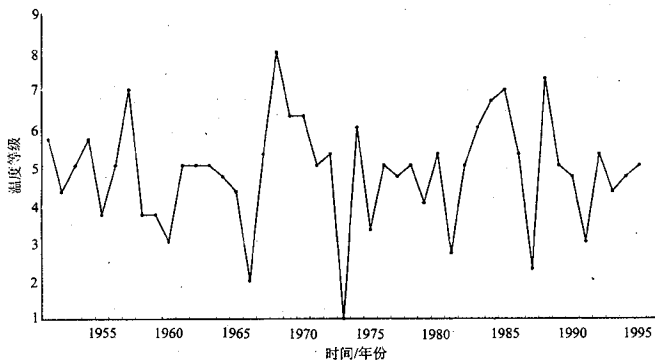


图 1 华南春季温度等级演变图

3 严重低温的成因分析

华南位于热带和亚热带湿润季风气候区,受东亚季风的影响十分明显。由于季风的年际变化很大,故这一地区的春季温度变幅较大。该地区的春季低温,除受到副热带和热带环流影响外,主要是受中高纬度环流影响,并与其相联系的冷空气活动关系最为密切。

表 6 华南 2~4 月严重低温年与高温年大气环流特征量距平平均值

类型	亚洲				西太平洋副高				南方涛动
	极涡面积	极涡强度	纬向环流	西藏高原	面积	强度	北界位置	西伸脊点	
低温年	2.63	-2.50	-8.25	-5.20	-2.6	-3.70	-1.12	10.67	1.77
高温年	-2.62	2.50	5.50	13.38	7.32	13.13	2.63	-16.42	-9.65
t 检验	0.10	0.05		0.01	0.10		0.02		0.02

本文将典型的春季低温年(1957、1968、1985、1988 年)和高温年(1966、1973、1981、1987 年)分别进行合成,从亚洲中高纬度大气环流、西太平洋副热带大气环流及低纬度热带海洋状况异常来探讨华南地区春季严重低温影响因子(见表 6)。

3.1 中高纬度大气环流

中高纬度环流是影响华南地区春季低温

的重要环流系统。北方冷空气南下是造成华南春季低温的直接原因。由表 7 可以看出：我国华南春季严重低温年与高温年的亚洲中高纬度大气环流特征有着明显的差异。严重低(高)温年份 2~4 月亚洲极涡面积较大(小)，强度偏强(弱)，纬向环流呈低(高)指数。这表明在冷(暖)春年极涡偏向亚洲，极地的寒冷空气在亚洲的活动范围偏大，强度偏强，亚洲中高纬度盛行经向环流，西风带中多长波系统活动，与其相联系的冷空气随偏北气流可直达华南广大地区。而在暖春年，极地寒冷空气常盘踞在极地或偏于西半球，在亚洲的势力较

弱。亚洲中高纬度盛行纬向环流，西风带中多短波系统快速东移，与之相联系的冷空气随偏西气流东移，不易南下。另外，青藏高原(30~40°N, 75~105°E)500hPa 高度指数在冷(暖)春年呈低(高)指数也证实了这一点。

亚洲极涡面积和强度，青藏高原 500hPa 高度指数均通过显著性检验，其显著水平分别达 90%、95%、99%。

从图 2 中可看出冷春年我国大部地区为负距平控制，暖春年为正距平控制，表明冷(暖)春年经(纬)向环流偏强。我国大部地区其显著水平均达到 95% 以上。

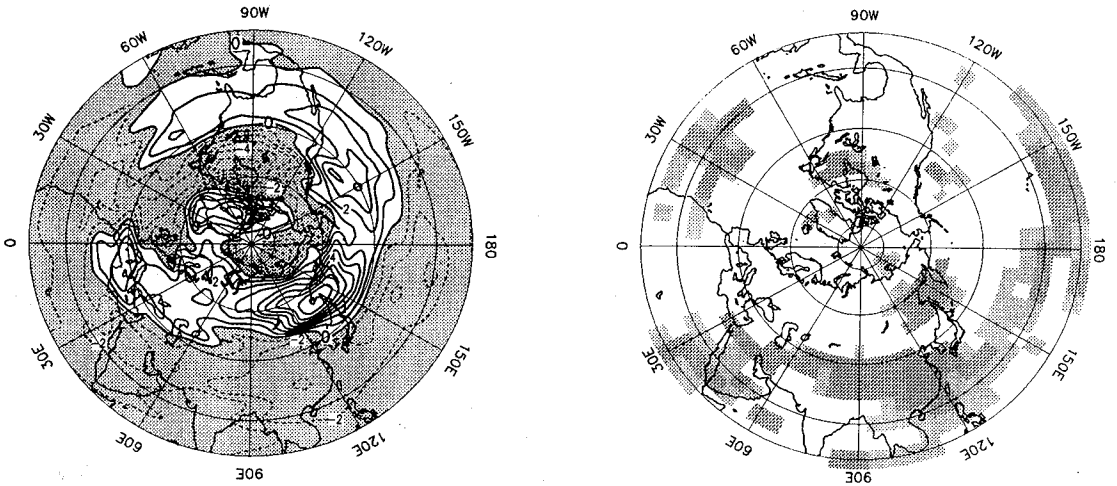


图 2 左华南春季(2~4 月)低温年和高温年 500hPa 高度距平差值图
右华南春季(2~4 月)低温年和高温年 500hPa 高度场 t 检验图

* 深(浅)阴影区表示 t 检验达到 95%(90%)的信度水平

3.2 副热带大气环流

西太平洋副热带高压是影响我国华南春季低温的重要环流系统之一，它的强度、纬度位置、西伸脊点以及与中高纬度环流的配置对华南春季低温有重要的影响。华南严重春季低温年和高温年西太平洋副热带高压环流特征显著不同。在春季低(高)温年，西太平洋副热带高压面积偏小(大)，强度偏弱(强)，北界位置偏南(北)，西伸脊点偏东(西)。这表明

在冷春年我国华南暖空气势力较弱；而在暖春年暖空气较强，加上冷春年北方冷空气势力很强，冷暖空气常在我国华南交汇而产生低温阴雨天气，致使冷害发生。西太平洋副热带高压的面积和北界位置达到 90% 和 98% 的信度水平，其它两项均未通过检验，表明北界位置最为关键。

3.3 热带海洋状况

热带海表温度的异常通过海气相互作用

对热带和全球大气环流有很大影响。从图3的海温距平分布来看,华南春季低温年和高温年热带海洋的海表面温度有明显的差异。在春季低(高)温年份,我国附近海域、赤道中东太平洋、加勒比海均为海温负(正)距平覆盖,西太平洋暖池为正(负)距平覆盖。对图3a进行显著性检验,结果是我国东海和南海

海域,西太平洋暖池,加勒比海均达到95%的信度水平。赤道中东太平洋仅有局部达到90%的信度水平,这表明华南春季低温与太平洋暖池、加勒比海的海表温度有很好的遥相关。另外,与南方涛动指数关系密切,达到98%的信度水平。

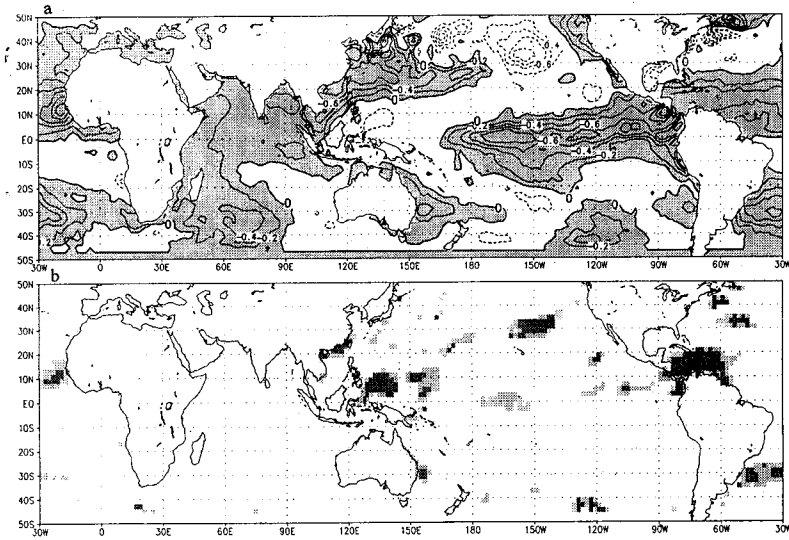


图3 (a)华南春季(2~4月)低温年和高温年全球海表温度距平差值图
(b)华南春季(2~4月)低温年和高温年全球海表温度距平 t 检验图
深(浅)阴影区表示 t 检验达到95%(90%)的信度水平

4 结 语

(1)华南3月的低温较重,4月的低温较频繁。

(2)2~4月福建的低温较频繁,广西的特大低温较多。

(3)60和90年代前期都没有春季低温发生。60年代后期和80年代前期都有连续的春季低温发生。

(4)连续冷春年和连续暖春年交替出现。

(5)严重春季低温年亚洲极涡偏大、偏强,亚洲中高纬度盛行经向环流。西太平洋副热带高压北界位置偏南,西伸脊点偏东,面积

偏小。

(6)西太平洋暖池、加勒比海的海表温度与华南春季低温表现出较显著的遥相关联系。

参考文献

- 1 鹿世瑾,陈连宝,何海澄等. 华南气候. 北京:气象出版社. 1991:181~187.
- 2 孙安健,刘小宁. 中国气候灾害的分布和变化. 北京:气象出版社. 1996:132~139.
- 3 Kife . G . W . Frequency and risk analysis in hydrology. Water Resources Publication, Colorado 80522, ISBN-0-918334-24-3, 1987.

The Study on Temperature Climatic Change of South China in Spring

Liu Chuanfeng Gao Bo Tian Hui

(National Climate Center, Beijing 100081)

Abstract

Based on the data of monthly mean temperature of Feb. to Apr. from 1951 to 1995 in three provinces of South China, the characteristic of low temperature during spring in South China is studied. Six serious low temperature years include 1957, 1968, 1969, 1984, 1985 and 1988. The low temperature in 1968 is the most serious. Serious low temperature is mainly in March and April. Low temperature is more frequent in Fujian and more serious in Guangxi. There is an obvious phase in interannual change of low temperature. The 80's low temperature is more frequent, the 90's is least, and others are normal. In years of serious spring low and high temperature years, there is remarkable difference between the mid-high latitudes' circulation of Asia, the subtropical high of western Pacific, and the SST of tropic Pacific. The close relation is obvious between Spring's low temperature of South China and Asia's polar vortex, North edge of subtropical high in western Pacific, and the SST of warm pool in the Pacific.

Key Words: South China spring low temperature SST