

夏季多高温年和少高温年的前期环流特征

缪国华 施丹平 唐毅

(江苏省苏州市气象局, 215021)

提 要

应用 500hPa 月平均高度场资料, 采用合成分析的方法, 分析多高温年和少高温年前期环流的差异。结果表明, 多高温年和少高温年的前期环流有明显的差异, 主要表现在多高温年亚洲南部地区 1~6 月 500hPa 高度场持续偏高, 冬季表现出 WP 型遥相关特征, 少高温年亚洲南部地区 500hPa 高度场持续偏低, 冬季西大西洋型遥相关明显; 多高温年阿留申低压和阿拉斯加高压都偏强, 反之则偏弱。74 项环流特征指数的分析表明, 春季印度副高面积、3 月北半球副高的北界和脊线与高温有很好的正相关, 4 月的欧亚经向环流指数和 1、4 月的东亚槽与高温呈反相关。

关键词: 夏季高温 突变分析 环流特征

引 言

有关夏季高温的研究目前还不很多, 但随着社会发展和人民生活水平的提高, 夏季高温对人民生活 and 工农业生产的影响越来越大, 夏季高温预报的重要性也随之增大。本文利用 1951 年以来北半球 500hPa 月平均高度场资料、74 项指数和苏州夏季温度资料, 分析了多高温年和少高温年的前期环流形势特征, 以及影响高温状况的主要环流系统的变化, 希望通过分析研究能为夏季高温的趋势预报提供一些可靠的依据。

1 多高温年和少高温年的标准

我们规定年高温日数超过历史(阶段)平均值的 50% 为多高温年, 少于 50% 的为少高温年。

从 1951 年以来逐年高温日数变化趋势(图 1) 可以看到, 50 年代高温日数较多, 明显多于历史平均状况; 采用“均值差异假设检验方法”^[1]对 1951 年以来高温状况进行突变分

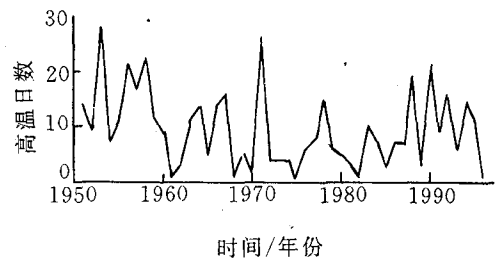


图 1 1951 年以来逐年高温日数变化趋势

析, 结果(图 2)表明, 在 1964 年前后出现了突变现象。据此, 在具体划定多少高温年时分阶段进行, 以消除突变前暖背景的影响, 以便更好的揭示环流场的差异。1964 年前和 1964 年后苏州平均年高温日数分别为 12.5 天和 8.3 天, 因此, 规定年高温日数 ≥ 14 天(1964 年前 20 天)为多高温年, 年高温日数 ≤ 4 天

(1964年前7天)为少高温年。由此得到1951年以来的46年中有12个多高温年和13个少高温年(表1)。

(图3,图4)。从图上可以清楚地看出,多高温年和少高温年的前期环流有着明显的差异。下面按季节分析两者的差异。

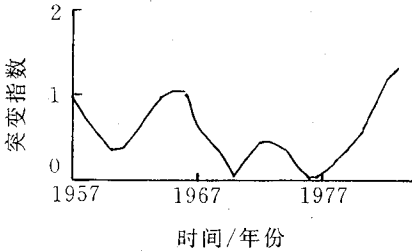


图2 1951年以来高温突变指数变化

表1 多(少)高温年及其高温日数

多高温年		少高温年	
年份	日数	年份	日数
1953	28	1961	1
1956	21	1962	3
1958	22	1968	1
1964	14	1970	2
1966	14	1972	2
1967	16	1973	4
1971	25	1974	4
1978	15	1975	1
1988	19	1981	3
1990	21	1982	1
1992	16	1985	3
1994	14	1989	3
		1996	1

2 多高温年和少高温年前期环流特征

根据上面划定的多高温年和少高温年,我们对其进行合成分析,分别计算了它们前期(1~6月)北半球500hPa月平均高度场以及与46年平均高度场的距平值,得到了1~6月各月多高温年和少高温年的距平分布图

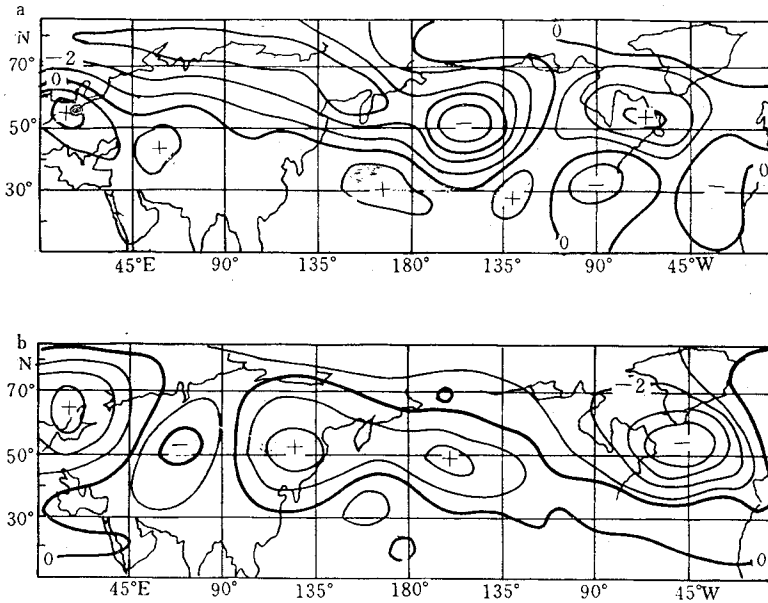


图3 夏季多高温年(a)、少高温年(b)1月500hPa高度距平分布图

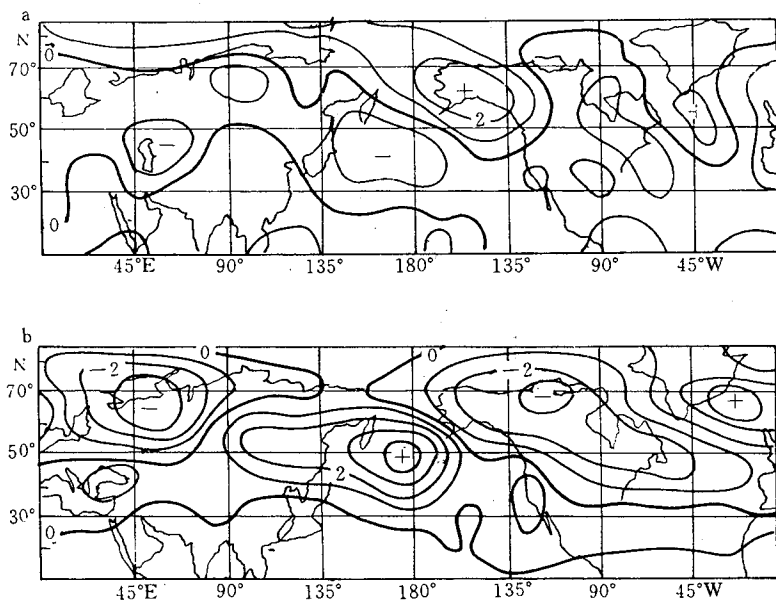


图4 夏季多高温年(a)、少高温年(b)4月500hPa高度距平分布图

2.1 冬季(1~2月)

多高温年:在1月份的距平图(图3a)上,从格陵兰经新地岛、西伯利亚到阿留申群岛是较强的负距平区, -52gpm 的距平中心在阿留申群岛;在2月份的距平图(图略)上,从白令海峡到阿留申群岛仍有 -32gpm 的距平中心,从西太平洋副热带到 50°N 以南亚洲的大部分地区是大片的正距平区。阿留申的负距平与西太平洋的正距平构成了南正北负的距平偶,表现为 WP 型遥相关^[2]。

少高温年:与多高温年相反,亚洲中高纬度伸向中太平洋是带状的正距平区, 50°N 以南亚洲的大部分地区到西太平洋副热带地区是负距平区, -15gpm 的距平中心在青藏高原上,构成了南负北正的距平偶。另外,在西太平洋上还有一对南正北负的偶极型距平中心,即西太平洋 WA 型相关特征十分明显(见图3b)。

普查1951年以来1、2月500hPa高度距平场发现,9个南正北负的 WP 型遥相关年

都出现在多高温年,即 WP 型时出现多高温的概率是100%,多高温年中无 WA 型遥相关出现,但1956年和1971年在阿留申群岛出现了强大的正距平中心,这两年的异常可能与 Lanino 有关;14个南正北负的 WA 型遥相关年,有11年出现在少高温年,即出现 WA 型时出现少高温年的概率接近80%,1968和1975年不属于 WA 型,但在阿留申地区有较强的正距平,而中太平洋副热带是负距平,表现为反 WP 型。

2.2 春季(3~5月)

多高温年:3月份(图略)亚洲 50°N 以南仍为大片的正距平区, 10gpm 的正中心在夏威夷西侧的中太平洋上,极区为 -20gpm 的负距平区;4月(图4a)亚洲正距平区缩小,但印度半岛到青藏高原以及长江、淮河以南地区仍为正距平区,而阿留申群岛再次出现强的负距平中心,并与阿拉斯加的正距平中心构成东正西负的偶极型结构。此时极区为正距平覆盖,冷空气偏弱;5月(图略)印度及青

藏高原南侧及华东地区继续为正距平区,极区的负距平中心偏在新地岛附近,西太平洋上有一对南正北负的偶极型结构。

少高温年:3月份极区和亚洲的中高纬度地区为正距平区,20gpm的正距平中心在贝加尔湖以北的中西伯利亚地区,其它地区都为负距平区覆盖,-15gpm的中心在朝鲜东部沿海,东亚槽较常年偏深。这种距平分布标志着亚洲经向环流较大,冷空气活跃;4月(图4b)主要的负距平区位于乌拉尔以东地区和阿拉斯加,强的正距平中心在阿留申群岛,副热带为负距平覆盖。阿留申的正距平和阿拉斯加的负距平构成与多高温年相反的偶极型结构;5月(图略)极区及副热带地区为负距平区,阿留申的正距平中心仍达25gpm,阿留申低压明显偏弱。

普查发现,4月阿留申和阿拉斯加高度距平的偶极型结构在多高温年和少高温年差异明显,10个东正西负的偶极型年中有9年是多高温年,无少高温年,9个东负西正的偶极型年都是少高温年。

2.3 初夏(6月)

多高温年印度半岛到青藏高原继续为正距平区,高度偏高,少高温年除阿留申群岛为正距平外,其它都是负距平区,印度半岛有一个-10gpm的负距平中心。

综上所述,可以把多高温年和少高温年的前期平均环流的差异大致归纳为以下几点:①多高温年亚洲50°N以南地区到西太平洋高度场偏高,特别是印度半岛到青藏高原南侧,从冬到夏高度场持续偏高;而少高温年青藏高原上持续为负距平中心,高度偏低。②多高温年冬季阿留申低压深厚,其南侧的中太平洋副高也偏强,即中太平洋上南正北负,WP型遥相关明显;少高温年太平洋遥相关不明显,但西大西洋上南正北负的WA型遥相关十分清楚。③多高温年4月份阿留申低压和阿拉斯加高压偏强,而少高温年则明

显偏弱,对预报有较好的指导意义。④亚洲和西太平洋地区距平的南北分布上,多高温年表现出北负南正或两者都为正的特点;少高温年则表现为北正南负或中高纬度正,极区和副热带地区负的特点。

3 高温状况与前期500hPa环流的相关分析

为了更清楚地揭示高温与前期500hPa环流的联系,我们根据上面划定的多高温年和少高温年,把高温分成偏多、正常和偏少3级,用逐年高温等级资料与同年1~6月500hPa高度场及74项指数计算它们之间的相关系数,结果(图略)发现,500hPa高度场上信度达到0.01的高相关格点主要集中在巴伦支海到新地岛、南海和印度半岛到青藏高原南侧以及阿留申群岛和阿拉斯加附近。

500hPa高度场印度半岛附近的正相关区有很好的持续性,除3月份的相关信度为0.05外,其余各月均达到0.01;巴伦支海的负相关和新地岛的正相关发生在1月和4月,南海的正相关也发生在1月和4月(但范围较小),表现出清晰的180天和90天的周期振荡。阿留申群岛和阿拉斯加这对偶极型的高相关区发生在4月和6月,且范围宽广。

从74项指数的相关分析(表2)来看,高温和同年3月北半球副热带高压,特别是北非大西洋副热带高压的北界和脊线的位置有很好的正相关,这一情况和前面分析的亚洲50°N以南地区高度偏高有利于高温出现的结果是一致的;高温和欧亚4月经向环流指数(I_M)呈负相关,信度达0.001,即4月欧亚环流越平直越有利于高温的发生^[3]。46年普查表明,当4月 $I_M < 0.5$,当年夏季多高温;高温状况还同当年印度副高的面积和强度指数有持续性的正相关,3~5月的信度都达0.01以上,其中5月的信度达0.001,这和平均环流场上印度到青藏高原南侧持续性的正距平是十分一致的,也就是说,春季印度

副高越强,夏季苏州发生多高温天气的可能性越大;此外,1月和4月东亚槽强度对高温

也有影响,东亚槽深则不易发生多高温天气。东亚槽的强弱反映了冬季风的活动情况^[4]。

表2 高温状况与部分环流特征指数的相关系数

月 份	副热带高压						经向环流 指数		东亚槽 强度	印 度 槽
	印 度		北半球		北非-大西洋		欧亚	亚洲		
	面积	强度	脊线	北界	脊线	北界				
1	0.37	0.30							-0.36	0.39
2	0.33	0.34		0.34						0.25
3	0.43	0.37	0.33	0.34	0.43	0.42				0.33
4	0.41	0.36					-0.47	-0.34	-0.30	0.28
5	0.51	0.47								0.33

4 多高温和少高温预报

以上分析表明,多高温年和少高温年的长期预报有较好的前期因子,并且这些因子

都有明确的天气学和气候学意义。据此,我们建立了下述预报模型(图5)。

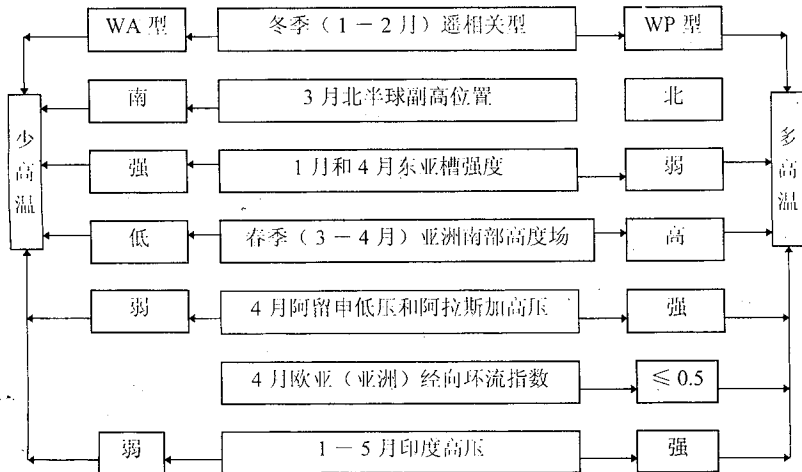


图5

该预报模型在近两年投入了业务使用。1997年,依据1月东亚槽偏强,2月WA型遥相关明显,春季南亚高度正常略低,4月阿留申低压和阿拉斯加高压偏弱、欧亚(亚洲)经向环流大($I_M = 0.78$),1~5月印度高压偏弱,作出了少高温的预报;实际出现3天高温。1998年,依据冬季WP型遥相关明显,春季南亚和东南亚高度明显偏高,4月阿留申

低压和阿拉斯加高压偏强、亚洲经向环流小($I_M = 0.43$),1~5月印度高压偏强等特征,作出多高温的预报;实际出现16天。从使用情况看,这一项预报模型对高温多、少的定性预报有较好的效果。

5 结论

以上分析表明,多高温年和少高温年的前期环流有较大差异,主要有以下几方面:

5.1 从西太平洋到北极地区,多高温年在副热带到中纬度为正距平,少高温年在中低纬度(副热带)为负距平,中高纬度地区为正距平。多高温年冬季呈现 WP 型遥相关,阿留申低压深厚,中太平洋副高偏强;少高温年则在西大西洋上有一南正北负的距平偶,呈现 WA 型遥相关。

5.2 4 月份阿留申低压和阿拉斯加高压与当年高温有很好的正相关,多高温年偏强,少高温年偏弱。

5.3 高温状况与 500hPa 高度场的高相关区,主要集中在新地岛、阿留申群岛、阿拉斯加半岛、南海和印度,且 1 月和 4 月的相关特别高。

5.4 印度到青藏高原南侧与高温状况有持续的正相关,多高温年偏高,少高温年偏低,

对预报有指示意义。

5.5 高温状况与 500hPa 高度场和环流特征指数存在明显的隔季和半年相关,90 天和 180 天左右的振荡周期清晰。在预报时应着重考虑当年 1 月和 4 月环流状况,以及当年 90 天和 180 天周期的低频振荡情况。

参考文献

- 1 曹鸿兴. 中国、北半球和全球的气温突变分析. 大气科学, 1995, (2).
- 2 吴洪宝. 我国冬季气温异常与北半球 500hPa 大气环流遥相关型的关系. 南京气象学院学报, 1993, (2).
- 3 施丹平, 王国兰. 1992 年夏季苏州持续高温及其中期预报. 气象, 1993, (9).
- 4 孙柏民. 东亚冬季风异常及其影响的统计研究. 亚洲季风研究的新进展. 北京: 气象出版社, 1996.

An Analysis of the Circulation Characteristics for the Previous Period in More High Temperature Year and Less High Temperature Year

Miao Guohua Shi Danping Tang Yi

(Suzhou Meteorological Office, Jiangsu Province 215012)

Abstract

The method of composite analysis is used to diagnose the deference of the circulation characteristics between the more high temperature year and the less high temperature year for the previous period by using 500 hPa data from 1951 to 1996. The results show that the deference is clear. In the more high temperature year, there are persistent positive anomalies in south of Asia from Jan. to June and the teleconnection over the West Pacific during the winter, and in the less high temperature year, anomalies in south of Asia are negative and the teleconnection over the West Atlantic is obvious. In April, Aleutian low and Alaska high are strong in the more high temperature year and they are weak in the less high temperature year. The relationship between high temperature and 74 circulation indexes is analyzed. The results show that there are well positive correlation with the areas of subtropical high in Indian in spring and the position of subtropical high in the northern hemisphere in March, and the negative correlation with indexes of Eurasia longitude correlation in April and of East Asia trough's strength in Jan. and Apr. is notable.

Key Words: high temperature sudden change circulation characteristics