

东北夏季低温的OLR场特征

毛贤敏 夏梅艳 刘桂芳*

(沈阳中心气象台)

袁国恩 杨旭

(辽宁省气象科学研究所)

提 要

根据东北26个站点的6—8月平均气温资料,确定了低温年。找出低温年同时期的OLR场特征,为副高区域的负距平区;而对照的高温年距平配置恰好相反。前冬,低温年的OLR场显示出北半球热带太平洋 130°E — 180° 范围为正距平区;从孟加拉湾经中印半岛至中国南海为负距平区;高温年也恰相反。利用太平洋中西部的关键区OLR距平值,可预报东北低温。

预报。

一、引 言

东北是我国的重要粮、豆产地之一。夏季低温对农业生产所产生的影响极大。准确的低温长期趋势预报,有很大的经济效益。

对于东北低温,已经有不少研究^{[1][2]}指出,它有巨大的空间尺度和群发性,是东亚大气环流异常的反映。章少卿全面分析了这些环流因子^[3],并提出夏季印巴地区的季风低压强弱与同期东北低温有密切关系。

射出长波辐射(Outgoing Longwave Radiation 以下简称OLR,单位 $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$)资料,在表征大气环流方面有特殊的用途,它与云量、云顶温度相联系,是整个对流层状况的反映。它的低值代表了扩展到对流层顶的强对流系统;相反,它的高值代表了信风积云区^[4];因而比单纯使用某一等压面层作为分析工具优越。另外它弥补了广大热带洋面气象资料的不足,突出了热带海洋状况对大气环流的启动作用,正如Ramage所指出,这些凝结加热地区对热带的能量平衡是至关重要的^[5]。本文根据现有的OLR资料,寻找低温年的同期和前期特征,可用于低温

二、资 料

1. 东北三省(加内蒙古东部四盟)分布比较均匀的26个站点6—8月平均气温资料(1951—1986年)。

2. 1974—1984年的全球月OLR平均场(其中1974年缺1—5月,1978年缺3—12月,1984年缺6—12月)。

三、分析方法及结果

1. 低温年的确定

图1给出了26个站点的分布,先求出这些站的6—8月平均气温,再计算1951—1986年的逐年26个站点的平均距平,得出表1。同时为了避免小范围的强降温干扰,根据文献^[6]提出的季平均气温距平 -1°C 有很大实际意义的观点,在表1中也列出了季距平 $<-1^{\circ}\text{C}$ 的站点数。我们把平均距平 $<0.5^{\circ}\text{C}$ 和站点数 ≥ 8 (约占26个站的 $\frac{1}{3}$)的年份定为低温年,以*号表示。把距平 $\geq 0.5^{\circ}\text{C}$ 的年

* 阎玉琴、吴迪同志协助进行部分工作。

表 1 逐年平均距平及 $\leq -1^{\circ}\text{C}$ 站数

年 份	距 平	站 数	年 份	距 平	站 数	年 份	距 平	站 数
1951	0.35	0	1963	0.39	0	1975	0.56 Δ	0
1952	0.59 Δ	0	1964	-0.54*	4	1976	-0.90*	10
1953	0.28	0	1965	-0.19	0	1977	-0.02	0
1954	-0.38	5	1966	-0.08	0	1978	0.57 Δ	0
1955	0.90 Δ	0	1967	0.22	0	1979	-0.15	0
1956	-0.38	3	1968	0.15	0	1980	0.59 Δ	0
1957	-0.83*	11	1969	-0.70*	9	1981	0.06	0
1958	0.36	0	1970	0.52 Δ	0	1982	1.23 Δ	0
1959	-0.15	0	1971	-0.32	3	1983	-0.60*	13
1960	-0.12	0	1972	-0.62*	8	1984	0.23	0
1961	0.62 Δ	1	1973	0.47	0	1985	0.10	0
1962	0.08	0	1974	-0.05	0	1986	-0.19	1

表中*号表示低温年， Δ 号表示高温年。

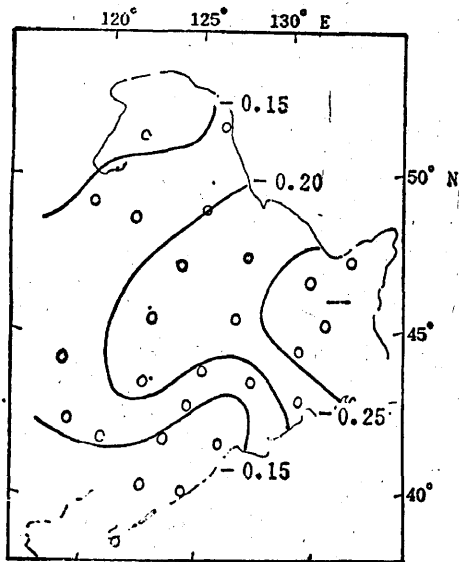


图 1 站点分布和气温距平第一特征向量图

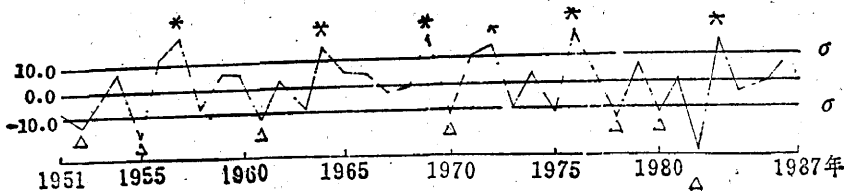


图 2 第一特征向量的时间系数图

地区的低温冷害，因而低温年份比我们确定的多。但如果我们把表 1 与图 2 的标准降低，则两者基本上还是一致的，唯有西冷型（负距平区仅在西北一隅）差异较大，1961

份定为高温年，以 Δ 号表示。

我们还对图 1 中的 26 个站点的 6—8 月的距平作了自然正交展开。第一特征向量表示出全区性的负距平（参见图 1）。它的时间系数也可用来划分高、低温年；如果以绝对值 ≥ 7.66 （一个标准差）作为标准，则划分结果如图 2 所示；也以*号表示低温年， Δ 号代表高温年，结论基本与表 1 相同。在本文所讨论的时段中（1974—1984 年），最终确定低温年为 1976、1983 两年，高温年为 1975、1978、1980、1982 四年。

王绍武指出〔7〕，应把东北低温的研究范围扩大到东亚地区，这样更有利于认识大尺度环流条件。他把东亚低温划分为五种类型，由于所考虑的范围更大，并包括了部分

年与 1981 年无法归并到冷年中。

2. 低温年的同期 OLR 场特征

常年夏季，西太平洋和东亚 20°N 以南为赤道辐合带， 20°N 以北为副高控制带。

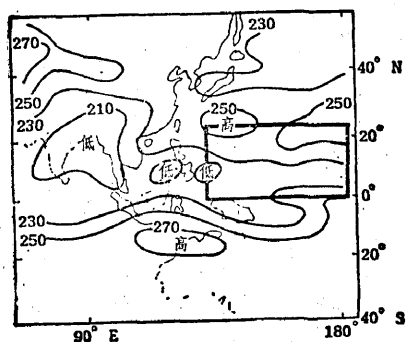


图3 7月份OLR多年平均图

表现在OLR图上,相应的区域分别为低值区与高值区。另外,西起孟加拉湾,经中国南海、菲律宾,至印度尼西亚,是广大的低值区,表征了海洋区域上空是一个低压辐合区(见图3)。由于6月和8月基本与7月相同,故以7月平均图作为代表。

冷年(1976、1983)、暖年(1975、1980、1982)的6—8月OLR平均距平图分别见图4a、b(暖年1978年缺资料)。从图3与图4

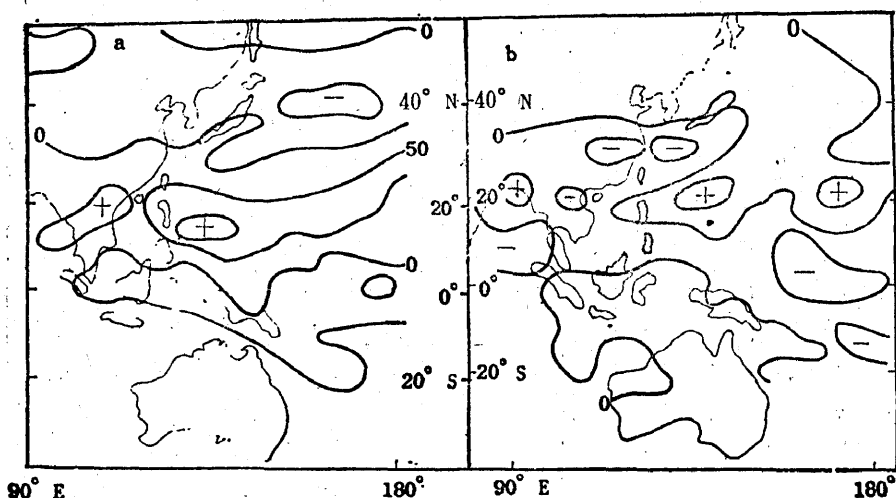


图4 冷年(a)和暖年(b)的6—8月OLR平均距平图

置均由正距平所控制,中心轴线在 15°N 左右;而副高平均位置处为大片负距平区,中心轴线在 38°N 左右。这两片距平恰好反映冷年的OLR值,高值处数值降低,低值处数值升高。说明了赤道辐合区和副高的减弱。图4b的暖年平均距平配置,基本上与冷年相反,与副高相联系的正距平区达到 35°N 以北,中心轴线在 40°N ,从赤道至 35°N 为负距平区,说明这两个系统的北抬。

总之,OLR场的特征表明,冷年显示出西太平洋副高的减弱和暖年副高的北抬。以往研究表明,夏季副热带高压强度偏弱,位置偏东、偏南,有利于东北地区出现低温年,反之副高偏强,位置偏西、偏北,则有利于东北地区出现高温^[8]。

3. 前期OLR场特征

曾有人认为,中国东北夏季严重低温年与强厄尔尼诺现象发生的年份是基本吻合的^[9]。1976年与1983年恰好又是厄尔尼诺年;从而启发我们从秋冬季节开始注意OLR场的演变。发现,冷年前冬(12—2月,主要是12月和1月);北半球热带太平洋中西部(130°E — 180°)有一明显的OLR正距平区,与此相应的中国南海附近出现一片负距平区。同时,我们也作了暖年的距平合成,距平场的相反配置十分明显、清晰。赤道东太平洋也有一个符号相反、位置相同的距平区;这些距平中心都达到了相当强度,太平洋上达到了月平均 $10\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ 以上。图5上、下分别为冷年前冬(12—2月)和暖年前冬

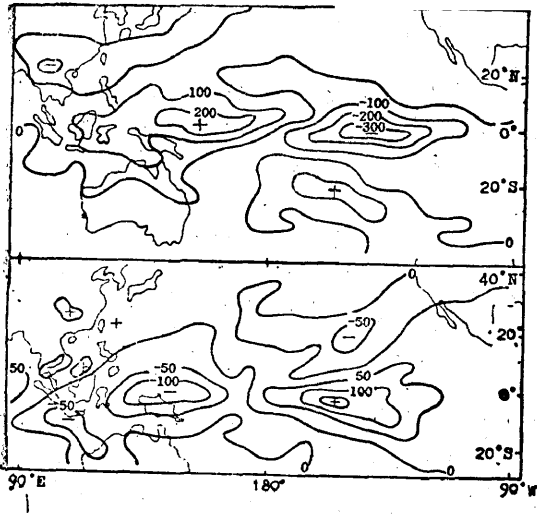


图5 冷年前冬(12月—2月)(上图)和暖年前冬(12月—2月)(下图)的OLR平均距平图

(12—2月) OLR平均距平图。

追踪冷年在中国南海的负距平从冬到夏的演变情况,并未发现有明显的规律。但是出现了这种先兆特征,到夏季时,35°N以北即出现负距平区。是否可以这样认为,冬季南亚高压东侧的减弱,半年后即出现西太平洋高压的减弱,也是大气中半年振荡的一种表现。

四、对OLR特征的初步分析

众所周知,赤道东部太平洋海面温度是影响世界天气和气候变化的关键区,也是海气相互作用的关键海区。厄尔尼诺现象发生时,OLR图上出现明显的三块距平区:(1)赤道东太平洋的大片强负距平;(2)西太平洋的大片较强正距平;(3)中国南海附近的负距平(参见图5的上半部)。为便于分析,同时绘制了OLR的1月多年平均图(图6)。第1块负距平区(它是由海水增暖引起的)使东太平洋高压的下沉气流削弱,甚至出现低压辐合区。第2块正距平区有两种作用,使赤道以南的赤道辐合带减弱(与第1块共同作用导致Walker环流的减弱,王绍武估

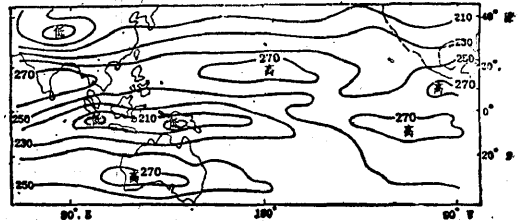


图6 1月份多年平均OLR图

计,其值约为20%以上)。其次使赤道以北中太平洋高压加强,副高的增强显示了Hadley环流的增强,估计其值也为20%以上。这个高压下沉气流的加强,又导致南亚高压东侧范围内下沉气流削弱,即表现为OLR的负距平区。这片负距平区即为以上所提到的引起夏季副高减弱的先兆特征。

已经提到,强厄尔尼诺年往往就是东北的低温年,唯1982年例外,可能是因为该年的厄尔尼诺现象不是出现在前年的秋冬季,而是发生在当年。

五、制作预报

根据OLR场的前期特征,选取图3中的方框作为关键区,即0—20°N、135°E—180°范围内5°×5°网格的50个格点距平和(前一年12月加当年1月),如果距平和>500.0W·m⁻²,则来年东北出现低温;反之,不出现低温,准确率为9/9,详见表2。由此可以得出结论,从冬季OLR距平图上,大致可以展望来年夏季东北是否出现低温。

表2 50个格点OLR距平和与低温年对照

年 份	距平和	低温年	年 份	距平和	低温年
1975	-241.1	否	1980	-381.2	否
1976	805.3	是	1981	-349.6	否
1977	-329.9	否	1982	-754.0	否
1978	-167.8	否	1983	1166.4	是
1979	缺		1984	307.0	否

六、结论与讨论

1. 中国东北低温年的OLR场同期特征

是,西太平洋和东亚沿岸的赤道辐合区的OLR为正距平,副高范围为负距平所控制。暖年的距平呈相反配置。

2.冷年前期特征是西太平洋(赤道及其以北,130°E以东)出现较强正距平区,南亚高压的东侧范围出现负距平区;暖年截然相反。

3.可以利用西太平洋正距平区制作低温年的长期天气预报。

4.中国东北低温既然是东亚大尺度环流异常的反映,极涡等中高纬度系统无疑对它有很大影响。章少卿等曾作过深入研究*。本文只讨论OLR场的特征,由于中高纬度上OLR的数值变化不大,不易得到较多信息,故此仅限于讨论低纬情况。

5.厄尔尼诺现象发生时的三块距平如何发生,相互影响的机制等尚需进一步研究。

参考文献

- 〔1〕丁士晟,东北地区低温冷害的气候分析,东北夏季低温长期预报文集,气象出版社,1983。

〔2〕刘育生等,东北夏季气温的周期变化规律及低温的初发性,同上。

〔3〕章少卿,影响我国东北地区夏季持续低温的一些环流因子分析,地理科学,4卷2期,107—114,1984。

〔4〕T. R. Heddinghaus and A. F. Krueger, Annual and interannual variations in outgoing Longwave radiation over the tropics, Mon. Wea. Rev. Vol. 109, p. 1208—1218.

〔5〕C. S. Ramage, Role of a tropical "maritime continent" in the atmospheric circulation, Mon. Wea. Rev. Vol. 96, p. 365—370.

〔6〕王绍武、赵宗慈,中国夏季低温冷害,自然资源,科学通报,17,1323—1325,1985。

〔7〕王绍武、朱宏,东亚夏季低温,北方天气文集(6),北京大学出版社,1987年。

〔8〕低温研究技术组,对东北夏季低温长期预报问题的初步认识,同〔1〕。

〔9〕曾昭美、章名立,热带东太平洋关键区海温与中国东北地区气温的关系,大气科学,第11卷第4期, p. 382—389, 1987。

* 章少卿等,极涡面积和强度的季节变化及其与我国气温的关系,吉林气象,1958年,第一期。

The OLR field characteristics of serious cold summer in Northeast China

Mao Xianmin Xia Meiyan Liu Guifang

(Shenyang Central Meteorological Observatory)

Yuan Guoen

Yang Xuu

(Meteorological Institute of Liaoning Province)

Abstract

In this paper, the OLR field characteristics of the serious cold summer in the Northeast China have been found.

According to the anomaly values of OLR field characteristics in the key region, the serious cold summer could be predicated half a year in advance.