

西太平洋副高脊线北抬至 25°N 的 OLR 特征及诊断分析

许金镜 杨 林 温珍治

王毅仁

(福建省气象台,福州 350001)

(福建省南安市气象局)

提 要

取西太平洋副热带高压脊线北抬至 25°N 日期和射出长波辐射(OLR)月平均资料为素材,确定副高脊线北抬至 25°N 指数和异常年例,揭示异常年例的 OLR 特征,进行诊断判据分析;主要结果有:(1)6 月东亚中低纬地区的 OLR 距平场由中纬向低纬若呈偏低(高)、偏高(低)、偏低(高)分布时,副高脊线北抬至 25°N 易于偏早(迟);(2)在分析诊断判据时,上一年 11 月侧重南半球澳大利亚地区 OLR 所显示的信息;而当年三月侧重西太平洋辐合区 OLR 所显示的信息。

关键词: 副高脊线 OLR 特征 诊断分析

引 言

西太平洋副热带高压(简称副高)是我国,尤其是我国东部地区夏半年天气气候变化的主要控制系统,其活动始终是气象工作者所关注的大气环流成员之一,研究的成果也相当多;但是,对于副高南北活动的特定位置的探索仍比较少见,而副高南北活动的特定位置又往往是天气气候变化的重要环流特征。如副高脊线北抬至 25°N 时华南(福建)雨季结束,雨带推进至江淮流域;可见,研究副高脊线位置北抬是一项很有实际意义的工作。

另一方面,射出长波辐射资料在实际业务工作中倍受关注,并进行了研究和投入实际应用;如杨祖芳等分析 1998 年长江流域暴雨,许金镜等分析福建前汛期降水,假拉等分析西藏高原夏季旱涝年 OLR 分布差异中得出了一些有意义的结论和有益的启迪^[1-3];但应用 OLR 资料进行副高南北活动的诊断或预测的文章仍然较少。

因此,本文基于上述两方面的特殊意义,以副高脊线北抬至 25°N(简记副高北抬 25°

N,下同)日期和射出长波辐射(简记 OLR,下同)资料为素材,研究两者之间的关系,并利用 OLR 所显示的信息对副高北抬 25°N 日期进行诊断分析,试图探索短期气候预测的新信号。

1 资料来源及说明

1.1 副高脊线北抬 25°N 日期

在 500hPa 逐日形势图上,120°E 处的副高脊线(若西伸脊点在 120°E 以东,以副高体轴线结合西南部风场进行适当外延,确定脊线位置)由 20°N 左右北抬至 25°N 左右,而且稳定在 25°N 附近及其以北达三天或以上,且没有连续三天南落至 25°N 以南,以脊线稳定北抬至 25°N 的第一天作为副高脊线北抬至 25°N 的发生日期。

统计年代为 1975~1999 年。

1.2 OLR

OLR 月平均历史资料和实时月平均及距平图分布取自国家气候中心,年份为 1975~1997 年(其中 1978 年缺,下同)和每月《月气候监测公报》,网格点距为 2.5°×2.5°;本文取 50°S~50°N、0°~180°E 范围内月平均

资料作为分析数据。

2 副高脊线北抬 25°N 异常年例

2.1 指数计算

我们首先计算了副高北抬 25°N 的标准化变量,并定义为偏差指数(PZ),计算公式如下:

$$PZ_i = \Delta X_i / S = \Delta X_i / \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

式中,ΔX 为副高北抬 25°N 日期距平, S 为标准差。计算结果列于表 1。

表 1 副高北抬 25°N 偏差指数(PZ)

年份	PZ	年份	PZ	年份	PZ
1975	-134	1984	-146	1993	78
1976	126	1985	31	1994	-98
1977	-39	1986	67	1995	19
1978	-98	1987	31	1996	-63
1979	-28	1988	-39	1997	137
1980	-169	1989	78	1998	-63
1981	8	1990	-181	1999	-75
1982	78	1991	78		
1983	161	1992	102		

注:表中 PZ 扩大 100 倍,下同。

2.2 异常年例

参照 WMO 对降水五分位法的基本原则,本文将 OLR 资料(1975~1997 年)的 PZ 序列从小到大排列,并把最早(最小)定为 0 级,最迟(最大)定为 6 级,其余分为显著偏早、偏早、正常、偏迟和显著偏迟,并依次定为 1~5 级。由上述标准按 10%~15% 年例定为异常年的原则,从 0~1 级与 5~6 级的年例中各确定 3 年为异常年例(表 2)。

表 2 副高脊线北抬 25°N 异常年例与 PZ 值

项类	年份/PZ
异常偏早年	1990/-181, 1980/-169, 1984/-146
异常偏迟年	1983/161, 1997/137, 1976/126

3 副高脊线北抬 25°N 的 OLR 分布特征

3.1 异常年例特征

图 1a、b 分别给出副高脊线北抬 25°N 日期上述 3 个异常偏迟年(1983、1997 和 1976 年)和 3 个异常偏早年(1990、1980 和 1984 年)的 6 月 OLR 合成距平分布图。从图中可清楚看出异常偏迟年和异常偏早年所存在的差异。即(1)在西北太平洋赤道暖流区(0~15.0°N、110.0~140.0°E)异常偏迟(早)年显示为正(负)距平值;(2)在东亚副热带地区(25.0~30.0°N、110.0~140.0°E)异常偏迟(早)年显示为负(正)距平值;(3)在巴基斯坦北部—青藏高原区域(35.0~40.0°N、70.0~95.0°E)异常偏迟(早)年显示为负(正)距平值;(4)在印度中南部至孟加拉湾一带(15.0~25.0°N、75.0~90.0°E)异常偏迟(早)年显示为正(负)距平值;(5)在缅甸—泰国—柬埔寨一带(10.0~20.0°N、95.0~105.0°E)异常偏迟(早)年显示为正(负)距平值。

再者,为了进一步说明副高北抬 25°N 异常偏迟年和异常偏早年的 OLR 差异,我们计算了 22 年(缺 1978 年,下同)6 月 OLR 与 PZ 指数的相关系数,并从异常偏迟年和异常偏早年的 OLR 合成距平图中(图 1a、b)统计了几个关键区域,其数值列于表 3。由表 3

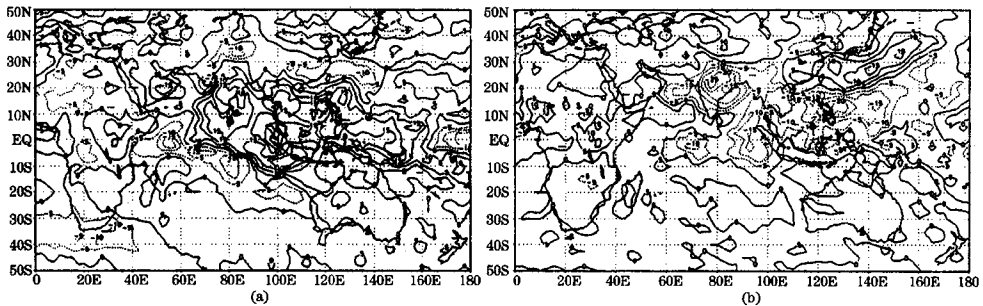


图 1 异常年例 6 月 OLR 合成距平分布图

(a)异常偏迟年,(b)异常偏早年

表3 异常偏早年和异常偏迟年 OLR 合成距平值

范围	印度中南部至孟加拉湾一带(15~25.0°N、75~87.5°E)	巴基斯坦北部—青藏高原(35.0~40.0°N、70~95°E)	缅甸—泰国—柬埔寨(12.5~20.0°N、95~105°E)	黑潮区(25.0~30.0°N、120~140°E)	西北太平洋赤道暖流区(5.0~15.0°N、115~130°E)
偏早年 Σ	-520(-17.3)	239(7.2)	-186(-9.3)	256(9.5)	-530(-15.1)
偏迟年 Σ	341(11.4)	-102(-3.1)	300(15.0)	-140(-5.2)	520(14.9)
相关系数	0.63	-0.72	0.59	-0.45	0.60

注:(1) Σ 表示 OLR 合成距平值累加,括号中数值为平均值,单位为 $W \cdot m^{-2}$,下同;
(2)相关系数为 6 月 OLR 与 PZ 指数在该区域中的最大相关系数。

可见,在这几个关键区域中异常偏迟年和异常偏早年的 OLR 值确实存在着明显的差异。

3.2 基本规律

从图 1a、b 和表 3 中已看出异常偏迟年和异常偏早年 OLR 的差异,那么,为了揭示 OLR 与副高北抬 25°N 的相关程度,笔者从计算 22 年 6 月 OLR 与 PZ 指数的相关系数中可清楚地看出(见图 2):(1)在东亚中低纬地区(0.0~40.0°N、110.0~140.0°E)的相

关态势呈“正负正”的分布特征,其正、负、正相关的中心轴分别位于 37.5°N、30.0°N 和 10.0°N;换言之,在东亚中低纬地区的 OLR 距平场由中纬向低纬若呈偏低、偏高、偏低分布时,副高脊线北抬 25°N 易于偏早;反之亦然。(2)表 3 列出的几个关键区域其相关关系相当显著,表明这不仅是个例的个别反应,而是具有一定的规律性意义(其中心的相关系数均通过信度 0.05)。

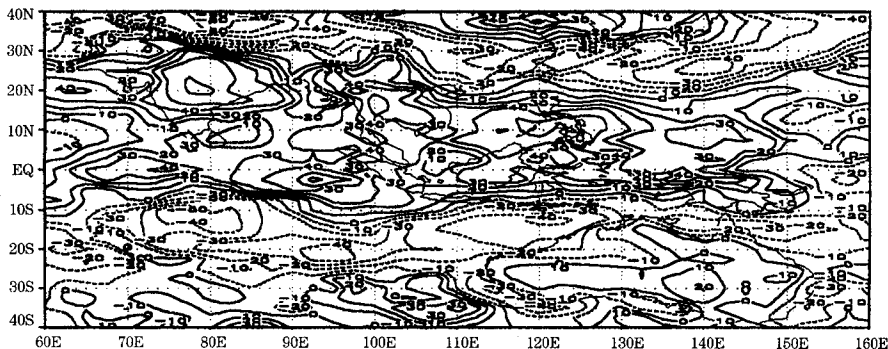


图2 6月 OLR 与 PZ 指数的相关系数分布图

(图中相关系数扩大 100 倍,下同)

以上分析表明,副高北抬 25°N 异常偏早(或偏早)和异常偏迟(或偏迟)的 OLR 特征是:异常偏早(或偏早)年西北太平洋赤道暖流区($\leq 15^\circ N$ 、110.0~140.0°E)、印度中南部—孟加拉湾一带(15~25.0°N、75~87.5°E)区域和缅甸—泰国一带(12.5~20.0°N、95~105°E)为负距平区,表明该地区低层为辐合气流,上升运动得到加强,盛行上升气流;而位于黑潮区(110.0~140.0°E、30°N 附近)和巴基斯坦北部—青藏高原区域(35.0~40.0°N、70~95°E)为正距平区,表明该地区高层为辐合气流,下沉运动得到加

强,盛行下沉气流。

异常偏迟(或偏迟)年西北太平洋赤道暖流区($\leq 15^\circ N$ 、110.0~140.0°E)、印度中南部—孟加拉湾一带(15~25.0°N、75~87.5°E)区域和缅甸—泰国一带(12.5~20.0°N、95~105°E)为正距平区,表明该地区高层为辐合气流,下沉运动得到加强,盛行下沉气流;而位于黑潮区(110.0~140.0°E、30°N 附近)和巴基斯坦北部—青藏高原区域(35.0~40.0°N、70~95°E)为负距平区,表明该地区低层为辐合气流,上升运动得到加强,盛行上升气流。

4 诊断判据分析

通过上述对副高北抬 25°N 异常偏迟年和异常偏早年的 OLR 特征和与 6 月 OLR 的相关分析,初步了解 OLR 变化与副高北抬 25°N 的影响关系。在省一级的业务部门,OLR 实时数据资料难于获取,因此,针对这一现状,充分利用国家气候中心每月发布《月气候监测公报》所提供的 OLR 月平均图和距平图(主要是距平图)信息,分析前期 OLR 特征与副高北抬 25°N 的影响关系,从中建立诊断判据,为预测提供新的分析依据。

为了适应年度、季度预测的要求,探讨诊断条件,笔者经过 22 年样本从上一年的 9 月至当年 5 月的 OLR 与 PZ 指数进行相关普查得出,上一年 11 月和当年 3 月的 OLR 与副

高北抬 25°N 的相关性最好(见图 3 和图 4)。可见,OLR 从夏到冬和从冬到夏的转换过程中在秋季和春季的响应最为显著,这与环流转换过程相一致。

由图 3 看出,前一年 11 月 OLR 与副高北抬 25°N 存在明显的相关区主要有两个区域。即:(1)在南半球位于澳大利亚东南部一带(32.5~20.0°S、130.0~150.0°E)呈显著的正相关态势,其高相关区中心的相关系数值高达 0.71(30.0°S、137.5°E),信度均达 0.001。(2)在北半球中相关最显著的区域位于缅甸—南海西部一带(17.5~27.5°N、102.5~110.0°E),中心相关系数值达 -0.46(20.0°N、105.0°E),信度均达 0.02。

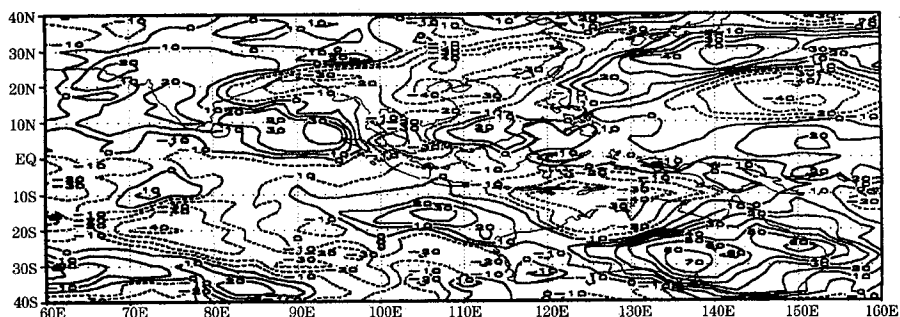


图 3 前一年 11 月 OLR 与 PZ 指数的相关系数分布图

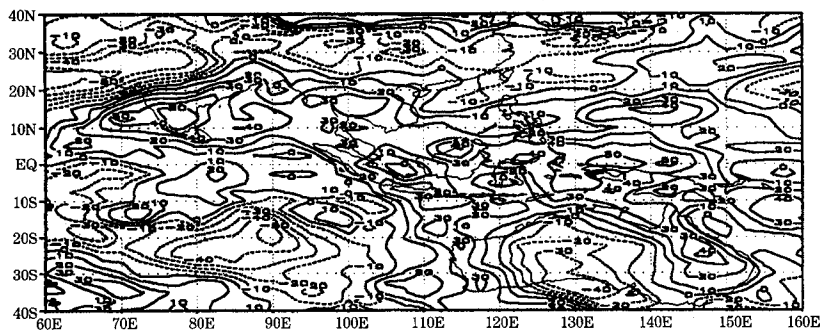


图 4 当年 3 月 OLR 与 PZ 指数的相关系数分布图

由图 4 看出,3 月 OLR 与副高北抬 25°N 存在明显的相关区主要有四个区域。即:(1)阿拉伯海北部—巴基斯坦南部区域(20.0~30.0°N、60.0~70.0°E)呈显著的负相关态势,其中心相关系数值高达 -0.58(25.0°N、60.0°E);信度达 0.01。(2)印度南部至孟加拉湾西部(10.0~17.5°N、70.0~

85.0°E)呈显著的正相关态势,其中心相关系数值高达 0.58(12.5°N、77.5°E);信度达 0.01。(3)西太平洋赤道附近区域(5.0°S~5.0°N、125.0~145.0°E)呈显著的正相关态势,其中心相关系数值高达 0.55(0.0°N、135.0°E);信度达 0.01。(4)南印度洋中部区域(25.0~17.5°S、77.5~92.5°E)呈显著

的反相关态势,其中心相关系数值高达 -0.57(20.0°S,90.0°E),信度均达 0.01。

比较图 3 与图 4 明显的相关区域可得出几点主要诊断信息:

(1) 上一年 11 月南半球澳大利亚东南部一带 OLR 若偏高(低)时,次年副高北抬 25°N 偏迟(早);即澳大利亚高压若偏强(弱)时,次年副高北抬 25°N 偏迟(早)。

(2) 当年 3 月西太平洋赤道附近区域 OLR 若偏高(低)时,当年副高北抬 25°N 偏迟(早);即西太平洋赤道附近若盛行辐散(辐合)流场时,当年副高 25°N 偏迟(早)。

(3) 3 月印度南部至孟加拉湾西部 OLR 若偏高(低)时,当年副高北抬 25°N 偏迟(早);即印度副高若偏强(弱)时,当年副高北抬 25°N 偏迟(早)。

(4) 3 月阿拉伯海北部—巴基斯坦南部区域 OLR 若偏低(高)时,当年副高北抬 25°N 偏迟(早)。

(5) 3 月南印度洋中部区域 OLR 若偏低

(高)时,当年副高北抬 25°N 偏迟(早)。

5 结 语

通过对副高脊线北抬 25°N 趋势的 OLR 特征及诊断分析得出,6 月东亚中低纬地区的 OLR 距平场由中纬向低纬若呈偏低、偏高、偏低分布时,副高北抬 25°N 易于偏早;反之亦然。而在前期,上一年 11 月和当年 3 月的相关性最好,为诊断副高北抬 25°N 趋势提供新的信息来源。由此表明,利用国家气象中心每月发布的《月气候监测公报》所提供的 OLR 月平均图和距平图资料,为预测副高北抬 25°N 趋势提供前期诊断信息,具有一定的参考意义。

参考文献

- 1 杨祖芳等. 热带环流异常与'98 长江流域暴雨. 海洋预报, 2000, 17(1): 43~49.
- 2 许金镜等. 福建前汛期降水趋势的 OLR 特征及诊断分析. 气象科学, 2003, 23(1).
- 3 假拉等. 西藏高原夏季旱涝年 OLR 分布差异. 应用气象学报, 2001, 13(3): 371~376.

Diagnosis of OLR Features of West Pacific Ocean Subtropical High Ridge Carried to 25°N

Xu Jinjing Yang Lin Wen Zhenzhi

(Fujian Province Meteorological Observatory, Fuzhou 350001)

Wang Yiren

(Nanan Meteorological Office, Fujian Province)

Abstract

Based on the date of the West Pacific Ocean subtropical high ridge carried to 25° N and monthly mean OLR data, the index of the subtropical high ridge and anomalous years are defined. And OLR features of the anomalous years are revealed. The results are as follows: (1) when OLR anomaly arranges in low(high), high(low), low(high) on June in East Asia from middle latitude to low latitude, it is easy that subtropical high ridge carried to 25° N early(late) than normal. (2) when diagnosis and analysis are being made, particular attention should be paid both to the last November information of Australia in Southern Hemisphere and to the current March information of convergence region over West Pacific Ocean.

Key Words: west Pacific Ocean subtropical high OLR diagnosis