

夏季500hPa西太平洋副高 与海平面气压的关系

何 敏 董守玉

刘引鸽*

(国家气象中心)

(北京气象学院)

提 要

本文利用SLP(海平面气压)资料,综合分析夏季6—8月副高各特征量与北半球SLP场的同期及前期关系,着重研究它们的时空分布特征及变化规律。最后提出了利用SLP作副高各特征量长期预报的可能途径。

一、引 言

众所周知,太平洋高压是一较深厚且稳定的大气环流系统[1],500hPa副高的强度与位置变化对我国夏季降水异常有显著的影响。因此,对副高的研究和预报,在长期预报研究中占有重要地位,并已进行了大量工

作[2]。以往在分析副热带环流特征及讨论其预报时,考虑500及100hPa较多,而研究低层(SLP)与中层大气环流,尤其是与副高关系的工作为数不多。

本文综合分析夏季(6—8月)副高各特征量与北半球SLP场的同期及前期相关,着重研究其时空分布特征及变化规律,从而为

*刘引鸽为北京气象学院85级学生。

副高强度和位置的长期预报提供一些新的依据及方法。北半球 SLP 资料为 1951—1989 年, 南界为 20°N 。前 30 年取自美国国家气象中心, 后 9 年为欧洲中期天气预报中心资料。副高各特征量为面积指数、强度指数、西伸脊点、脊线位置、北界位置, 资料取自中央气象台长期科。

二、夏季北太平洋低层副热带环流 与 500hPa 副高的关系

为了了解中低层副高的一般关系, 我们用 SLP 场代表低层环流, 以夏季北太平洋地面气压 $\geq 1020\text{hPa}$ 的等值线所包围的网格点数作为地面副高的面积指数, 以其最西端的经度位置为北太平洋地面副高的西伸脊点。比较各月地面副高与 500hPa 副高的关系, 可以发现地面副高面积指数与 500hPa 副高面积指数及脊线位置呈正相关, 与西伸脊点呈反相关。地面副高西伸脊点与 500hPa 副高面积指数及脊线位置呈反相关, 与西伸脊点呈正相关。即当地面副高偏强偏西时, 500hPa 西太平洋副高偏强、西伸脊点偏西、偏北。当地面副高偏弱偏东时, 500hPa 副高偏弱、偏东、偏南。这从另一方面说明了副热带高压系统是一深厚的大气环流系统。

三、夏季副高与 SLP 同期相关 场的时空分布特征

通过对夏季各月副高各特征量与 SLP 的相关普查发现, 夏季各月副高与 SLP 相关场的分布有许多共同的特点。我们以 7 月为例, 分别讨论副高强弱、西伸脊点及脊线南北位置与 SLP 的相关场的时空分布特征 (图 1)。

1. 副高强弱与 SLP 场的关系

由于副高面积及强度指数与 SLP 同期相关场的分布特征基本一致, 我们以副高面积指数进行讨论。夏季各月副高面积指数与 SLP 的高相关区主要集中在太平洋地区, 该

地区的相关场基本上为北负南正型。在副高主体西部为一显著的正相关区, 信度超过 0.001。北部堪察加至阿拉斯加地区为负相关区。相关关系以 6 月最显著, 7 月次之, 8 月较差。在西半球只有墨西哥湾地区有一负相关区 (图 1a)。这种分布特征表明, 夏季西太平洋副高西部的 SLP 偏高, 堪察加至阿拉斯加地区及墨西哥湾地区的 SLP 偏低时, 相应副高面积和强度增加, 反之减弱。

2. 副高西伸脊点与 SLP 场的关系

夏季各月副高西伸脊点与 SLP 同期相关场的特点为高相关区在两大洋的副高平均位置附近, 最大负相关中心与西太平洋副高西伸脊点多年平均位置相配合, 即位于黑潮暖流区的南部, 这一相关区信度超过 0.001。以 7 月相关最显著, 6 月次之, 8 月较差。夏季 6—8 月在北大西洋中部至地中海西部为另一负相关区, 该地区位于北大西洋副高多年平均位置北部, 相关区的位置从初夏至盛夏向东、向北移动, 相关信度也从 0.01 增加到 0.001。这反映大西洋 SLP 与太平洋副高之间的遥相关关系。在大西洋西部墨西哥湾地区还有一正相关区 (图 1b)。上述相关区的分布表明, 夏季西太平洋副高西部及大西洋副高北侧的 SLP 较常年偏高, 同时西太平洋副高偏西。

3. 脊线南北位置与 SLP 场的关系

夏季各月副高脊线位置与 SLP 的高相关区集中在太平洋西部, 该地区基本上由北向南呈负、正、负的相关分布。副高脊线平均位置以南有信度达 0.001 的负相关区, 副高北界平均位置附近为正相关区, 50°N 的东亚地区有信度超过 0.001 的负相关区 (图 1c)。上述正、负高相关区与冷暖洋流及大气活动中心相对应, 也就是夏季北赤道洋流至黑潮暖流区南部的 SLP 较常年偏低, 西风漂流区西部 SLP 偏高, 40°N 以北的东亚至阿留申低压地区 SLP 偏低, 相应副高位置偏北。相关关系以 8 月最为显著, 7 月次之, 6 月较

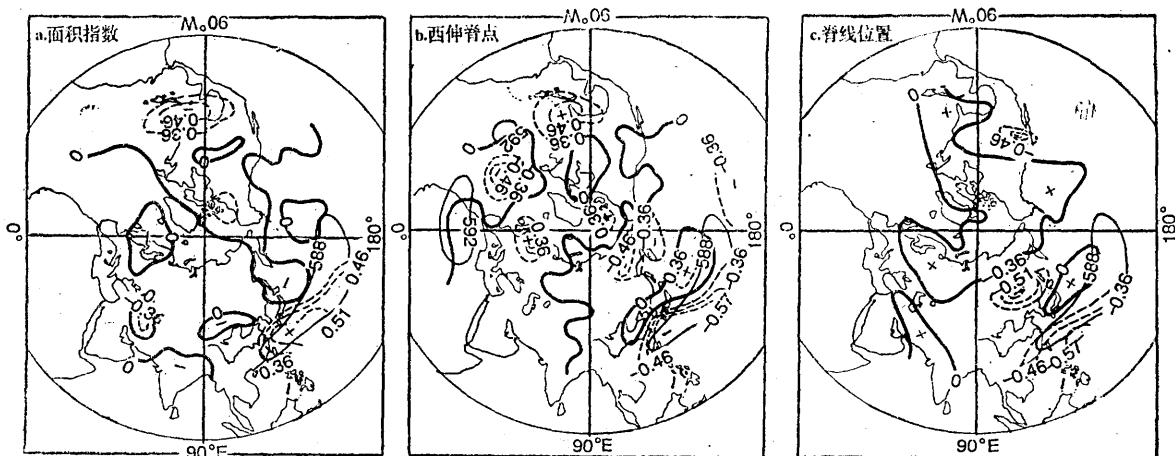


图1 7月副高特征量与海平面气压相关图

差。副高北界位置与SLP的关系和脊线位置基本一致。

综上所述,夏季副高各特征量与SLP的相关特点为海洋上比陆地上相关显著,高相关区集中在太平洋地区,大多与冷暖洋流及大气活动中心相配合。相关最显著的是500 hPa西太平洋副高主体西部地区,夏季该地区的SLP偏高,500hPa副高偏强偏西;主体南部SLP偏低,北部SLP偏高,相应500 hPa副高偏北。由于副高是一深厚的大气环流系统,且夏季太平洋副高随高度向西倾斜

最为明显[1],这种配置是显而易见的。

4. 夏季两大洋西部暖洋流地区的SLP对副高的相反作用

在上述三个特征量的相关场分布中,太平洋西部黑潮地区和墨西哥湾暖流附近有符号相反的两个相关区,反映了这两个地区SLP相反振动的特点,对副高起了相反的作用。尤其是与副高强度及西伸脊点的关系更明显。即太平洋北赤道洋流西段至黑潮地区SLP(A)增加,大西洋北赤道洋流西部至墨西哥湾暖流地区SLP(B)降低,相应西太平洋副高加强西伸。我们以7月为例,在这两个地区取高相关格点的逐年SLP距平差(A-B)作历史曲线(图2)。可清楚地看出两地区SLP距平差与副高面积的正相关关系及与副高西伸脊点的反相关关系。

四、典型副高年的SLP场分布

我们进一步作了夏季副高异常年SLP累积距平成图,以1966、1980、1983、1988年代表副高偏强偏西年,1972、1974、1975、1984年代表副高偏弱偏东年,1958、1968、1983、1988年代表副高偏南年,1961、1971、1975、1985年代表副高偏北年。这几种典型年的SLP距平场分布是相反的,差别最大的地方主要在太平洋地区(图略)。

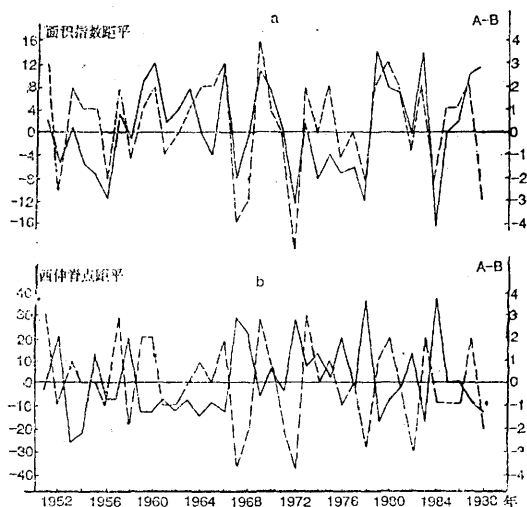


图2 7月两地区SLP距平差(虚线)与副高特征量(实线)历史曲线

副高偏强偏西年，太平洋地区SLP距平场为北负南正型，阿留申群岛及以北地区为大片负距平，正距平中心分别在鄂霍次克海及太平洋中部地区，欧亚大陆以负距平为主。副高偏弱偏东年恰恰相反，太平洋地区为北正南负型，欧亚大陆以正距平为主。副高偏南年，东半球70°N以北的北冰洋地区为明显的负距平区，欧亚大陆为大片正距平，阿留申群岛至阿拉斯加湾有一明显的负距平区。副高偏北年东半球的距平场分布则相反。西半球大部地区副高异常年SLP距平场差别不明显。

五、夏季副高与前期SLP

相关场的时空分布特征

通过分析夏季副高各特征量与前期SLP的相关关系，我们发现夏季副高强度及位置的异常对前期SLP场的变化有明显的响应。相关场具有明显的地区性和季节性。相关显著的地区集中在冷暖洋流及大气活动中心地区，高相关的时段相对集中，以上年冬季最为显著，也就是说以准半年的韵律关系为最好。表1综合了副高面积指数、西伸脊点、脊线位置所对应的高相关地区与时段（信度

超过0.01)。给出各特征量与前期SLP高相关区的相关性质、SLP相关月份及副高月份。由表1可见：

1. 副高面积

上年秋冬夏威夷群岛至加利福尼亚冷洋流地区、1月加那利冷洋流地区、2月苏联中、东部地区的SLP偏低；1月冰岛低压地区及4月苏联新地岛地区SLP偏高，有利于夏季副高面积增加，反之减少。夏季副高面积与上年冬季的SLP相关最为显著，其次是秋季。6月副高面积指数对前期SLP异常的响应最敏感。

2. 西伸脊点

上年冬季12月北大西洋暖流东南部及墨西哥湾暖流北侧及春季4月东太平洋中部的SLP偏低，上年冬季12月冰岛以东挪威海地区及春季4月苏联新地岛区的SLP偏高，有利于夏季副高西伸脊点位置偏西，反之偏东。高相关的时段集中在冬春季节，以上年12月、当年4月相关最为显著。夏季3个月，以6、7月副高西伸脊点位置与前期SLP相关密切。

3. 脊线位置

上年冬季冰岛低压地区、阿留申低压地区及当年春季北赤道洋流西段至黑潮地区的

表1 夏季副高各特征量与前期SLP相关表

相 关 区	项 目	面 积 指 数			西 伸 脊 点			脊 线 位 置		
		相关符号	SLP月份	副高月份	相关符号	SLP月份	副高月份	相关符号	SLP月份	副高月份
加利福尼亚冷流		-	10*,12*	6				+	12*—2	6
加那利冷流		-	1	6,7						
冰岛暖流		+	12*,1	6,7	-	12*	6,7	-	12*	8
北大西洋暖流					+	12*	6,7			
黑潮暖流								-	3,4	6,8
墨西哥湾暖流					+	12*	6,7	+	冬末初春 春末夏初	6 8
东太平洋中部					+	4	6,7,8			
苏联新地岛		+	4	6,7	-	4	6,7,8			
苏联中东部		-	2	8	+	2	8	-	1,2	8
阿留申低压								+	秋*,春 冬*,春	8

*上一年的

SLP偏低，上年冬季加利福尼亚冷洋流地区及春季大西洋北赤道洋流西部至墨西哥湾暖流区SLP偏高，有利于夏季副高位置偏北，反之偏南。相关关系以上年冬季最显著，其次是春季。夏季8、6月副高脊线与SLP的关系较7月为好。

从以上分析，可以发现某些高相关区对各特征量是一致的，这些地区的SLP变化对副高异常有指示意义。例如：冰岛以东洋面——巴伦支海是冬季半永久性大气活动中心冰岛低压的控制范围，并与由北大西洋暖流向东北延伸的挪威海流相配合。冰岛附近冬季SLP偏高有利于夏季副高偏强、偏南；对于冬季加利福尼亚冷洋流地区，SLP偏高有利于副高强度减弱，脊线位置偏北。苏联远东地区位于冬季半永久性大气活动中心蒙古高压的东北部，该地区后冬SLP偏低，有利于夏季副高偏强、偏西；而冰岛低压地区的SLP偏低，则夏季副高易偏弱、偏东。这在一定程度上反映了冬季冷、暖洋流及高、低压活动中心地区的SLP对夏季副高的作用是不同的。对副高面积而言，冷洋流地区呈负相关，暖洋流地区呈正相关。低压地区呈正相关，高压地区呈负相关。如同文献〔3〕中提到的全年海温与其上空高度及厚度场相关系数大的区域在明显洋流区，冷暖洋流的作用不同，而海温与气压场的相关在洋流区与非洋流区也不一致。

六、夏季副高的预报

由于夏季副高强度和位置的异常对上年秋冬季北半球SLP场的变化有明显的响应。我们可首先考虑那些对副高异常有指示意义地区的SLP场的变化，预报夏季副高变化的总趋势。然后综合各月因子，用逐步回归方程给出副高各月各特征量的预报值。

方程选取高相关区（相关信度 ≥ 0.01 ）的SLP（区域平均）作预报因子，经逐步筛选得15个预报方程。表2列出各特征量预报

表2 副高逐步回归预报方程拟合及检查结果

	月份	因子数	复相关系数	距平符号历史拟合率	检验结果		
					1987	1988	1989
副高面积	6	4	0.79	77%	✓	×	✓
	7	3	0.73	68%	×	✓	×
	8	5	0.83	80%	✓	✓	×
副高强度	6	3	0.77	66%	✓	×	✓
	7	3	0.66	77%	✓	×	✓
	8	5	0.81	80%	✓	✓	×
西伸脊点	6	4	0.73	83%	✓	✓	✓
	7	5	0.70	86%	✓	✓	×
	8	5	0.76	77%	×	×	✓
脊线位置	6	6	0.91	89%	✓	✓	✓
	7	4	0.79	89%	×	✓	✓
	8	4	0.67	80%	✓	×	✓
北界位置	6	4	0.70	80%	×	✓	✓
	7	5	0.76	80%	✓	✓	✓
	8	5	0.77	94%	✓	✓	✓

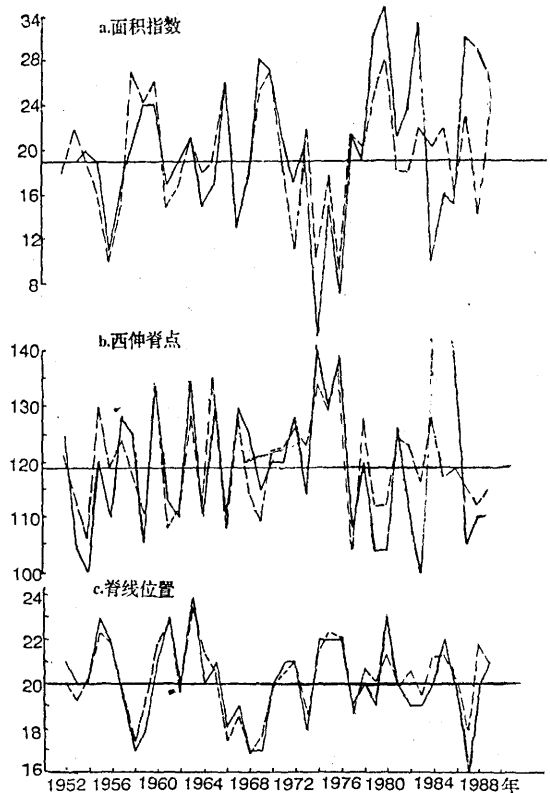


图3 6月副高各特征量历史拟合曲线
实线为实况，虚线为回归拟合值

方程的拟合结果和1987—1989年检验结果。从表中可看出各方程的复相关系数信度都远远超过0.01,距平符号拟合率(距平等于零为正)以副高脊线位置及北界位置最高,夏季3个月平均可达85%,西伸脊点的拟合率达82%,副高面积及强度达75%左右。用1987—1989年3年副高各特征量的实况对预报结果进行了检验,夏季3个月中以6月预报效果最好,这和夏季副高与前期SLP的相关特征以6月最显著是一致的。五个特征量中仍以副高脊线位置及北界位置预报的正确率最高。图3给出了6月份副高面积指数、西伸脊点及脊线位置的历史拟合曲线。可看出不论是历史拟合还是预报检验效果均较好,且比较稳定,因此预报方程有一定的参考价值。

七、小结

1. 副热带高压系统是一深厚的大气环流系统,夏季太平洋地面副高偏强、偏西时,同期500hPa西太平洋副高偏强、偏西、偏北。

2. 夏季副高各特征量与SLP高相关的地区大多与冷暖洋流及大气活动中心相配合,相关最显著的是西太平洋副高主体所对应的地区,夏季副高主体西部的SLP偏高,则副高偏强、偏西;主体南部的SLP偏低,北部SLP偏高,相应副高偏北。

3. 夏季两大洋西部暖洋流地区的SLP对副高强度和位置的作用相反。太平洋北赤道洋流西段至黑潮地区SLP增加,大西洋北赤道洋流西部至墨西哥湾暖流地区SLP减弱,相应西太平洋副高加强西伸。

4. 夏季副高与前期SLP的相关场具有明显的地区性和季节性。海洋上比陆地上相关明显,相关显著的地区仍集中在冷、暖洋流及大气活动中心。以准半年的韵律关系最好,即与上年冬季相关最显著。夏季3个月中,6月副高对前期SLP的响应最敏感。

5. 冬季冷、暖洋流区与高低压活动中心的SLP对夏季副高的影响不同。冬季北大西洋——挪威暖洋流地区SLP偏高,有利于夏季西太平洋副高偏强、偏南;加利福尼亚冷洋流地区SLP偏高,有利于副高偏弱、偏北。冬季冰岛低压深厚不利于夏季西太平洋副高偏强、偏西;后冬在亚洲蒙古高压范围内的苏联远东地区的SLP偏低有利于夏季副高偏强、偏西。

参 考 文 献

- (1) 章基嘉等,中长期天气预报基础,气象出版社,1981年。
- (2) 陈兴芳,副热带高压的研究与长期预报,1983年全国汛期长期天气预报会议文集,气象出版社。
- (3) 赵宗慈等,大气与海洋相互作用的季节变化,1980年全国汛期长期天气预报会议文集,气象出版社。

The relationship between the 500hPa subtropical high in the West Pacific and sea level pressure in the northern hemisphere during summer

He Min Dong Shouyu Liu Yingge

(National Meteorological Center)

(Beijing Meteorological College)

Abstract

In this paper, the relationship between the 500hPa subtropical high features in the West Pacific and SLP (sea level pressure) in the northern hemisphere during June-August in summer based on the data of SLP, especially their temporal-spatial distribution and variation are analysed. An approach for the forecasting of the subtropical high features is developed based on the data of SLP.