

北半球副高带的长期变化（五）

许以平 苏炳凯等

七、副高与上海春、夏、秋雨的关系

北半球副高带的长期变化，特别是太平洋副高的变化对我国东部地区的天气气候有着显著的影响，这里以上海为例，说明它与长江下游地区旱涝的关系。

上海的雨量，特别是春雨、夏雨，基本上可以代表长江下游地区。我们计算了春季、夏季上海和南京、杭州等地雨量的相关系数，信度均达 0.01。

经验指出，副高的强弱在不同季节对降水的贡献是不同的。这里以对上海工农业生产影响较大的春雨、夏雨、秋雨为例，分别阐述副高的作用。

(一) 春雨、夏雨、秋雨划分的标准

1. 春季旱涝标准 根据对三麦的影响程度划为5级。4—5月雨量 ≥ 300 毫米为春涝；250—299毫米为偏涝；200—249毫米为正常；151—199毫米为偏旱； ≤ 150 毫米为旱。

2. 夏季旱涝标准 夏季旱涝关键在于梅雨。通常入梅早、梅雨明显、持续时间长、雨量大，则易涝。根据上海及长江下游的具体情况，把6—7月雨量>500毫米，同时梅雨持续时间≥40天定为大涝，6—7月雨量在400—500毫米间或6—7月雨量在300—400毫米间，且梅雨持续时间≥30天定为涝；伏旱（6—8月份，连续30天以上总雨量<30毫米，日雨量<15毫米）日数超过51天，或6—7月雨量<80毫米者定为大旱；伏旱日数31—51天或6—7月雨量在80—140毫米定为旱；不符合上述条件者定为正常。

3. 秋季旱涝标准 根据9月份雨量对棉花产量的影响程度划分了5级。9月份雨量 >250 毫米为秋涝，200—250毫米为偏涝；100—199毫米为正常，50—99毫米为偏旱； <50 毫米为旱。

(二) 副高对春雨的作用

图 1 是春涝年环流形势图, 是根据春涝的 1954、

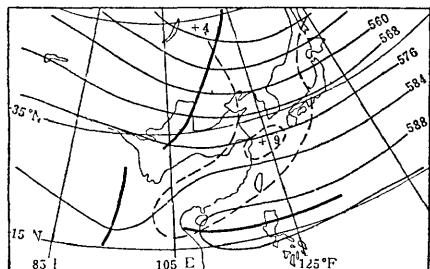


图 1 春涝年环流形势

1967、1977年4—5月平均环流合成的。图2是春旱年环流形势图,根据春旱的1953、1972、1976年4—5月平均环流合成的。从图中可见,两者差异是显著的,尤其是副高的位置显著不同。

春涝年，东亚春雨带槽在河套以东，比平均气候槽（常年在 120°E — 140°E 间呈东北—西南向）偏西 10° — 15° 个经度。印缅槽清楚。西太平洋副高 588 线范围广，西脊点西伸到 110°E 或更西。从南海经东海直到黄海以北，大片出现正距平，中心(+9)在上海附近。 120°E 上副高脊线在 17°N 以北。在这种形势下，从西南到江淮流域暖湿气流清楚，长江中下游多静止锋活动，气旋波频繁。例如典型春涝的1977年4—5月气旋活动有9次，多而中心在南京一带，降水距平百分率达116.7%，淮河以南、 28°N 以北、汉口以东的大部地区普遍多雨，上海降水距平百分率达93.9%（图略）。

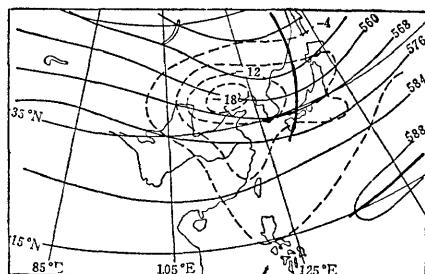


图 2 春旱年环流形势

春旱年形势(图2)与春涝年相反,500毫巴平均槽在日本上空,比平均气候槽偏东5—10个经度。西太平洋副高强度弱,西伸脊点东退到 135°E 以东,且平均脊线偏南(17°N 以南)。我国东部及广大海区,甚至朝鲜、日本等出现大片负距平,中心(-18)在渤海一带。我国上空为一支强西北气流所控制。在500毫巴这样的形势下,国内产生气旋很少,例如春旱的1972年,仅在黄海、东海产生过几个,因此我国长江中下游南北广大地区春雨极少,其干旱中心在苏、皖、浙交界地带,上海降水距平百分率为-35.5%。

显而易见，春季副高的强弱、西伸脊点和平均脊线的南北位置对上海及长江中下游地区的春雨是何等的重要。

(三) 副高对夏雨的影响

实践表明，长江下游地区梅雨明显，往往造成这一带6—7月份夏涝，例如1954、1956年等；相反，

梅而不明显则该年夏旱，如1958、1978年等。而季明显与否与副高紧密相关。但这种相互关系比较复杂。以往的工作指出，造成长江下游及上海的大涝，在6—7月500毫巴平均图上有几个条件：东亚梅雨锚槽要明显，华南地区正高度距平，即西太平洋副高西伸，脊线偏南；同时鄂霍次克海高压清楚，乌拉尔高压强，以及太平洋东岸槽要明显等。大旱年则相反。把这几个条件与逐年旱涝5级进行回归计算，结果表明，两者拟合情况甚佳（复相关系数达0.92）。可见，上述环流条件对所有年份基本上是符合的。

图3是6—7月 180°E 以西太平洋副高总体强度（S，用面积指数表示）与7月副高主体部位（ $155^{\circ}\text{--}180^{\circ}\text{E}, 10^{\circ}\text{N}$ 以北）强度（S'）和夏季旱涝的点聚图。可看出，6—7月副高总体强度愈弱，且副高主体也弱（此时西太平洋副高边缘—— 150°E 以西通常较强），长江下游地区及上海易涝；反之，6—7月西太平洋副高总体强度愈强且副高主体部位又强，则长江下游及上海易出现干旱。

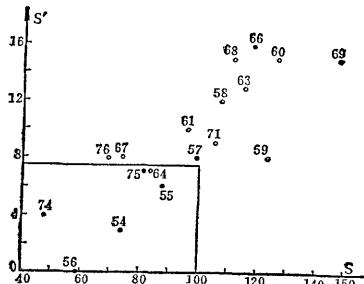


图3 6—7月 180°E 以西太平洋副高总体强度(S)和7月副高主体强度(S')与夏季旱涝点聚图。

7月西太平洋副高西伸脊点与588线北界位置与夏季旱涝的关系（图略）也指出，7月副高西伸脊点愈偏西，同时588线北界仍在 30°N 以南，则长江下游和上海地区，通常出现夏涝；相反，西太平洋副高西伸脊点偏东，同时588线北界位置偏北，西太平洋高压的闭合环流控制长江下游地区，是造成夏旱的最直接、最重要的原因。

西太平洋这环副高的强弱变化就长期天气过程而言，它的惰性是很突出的，前边已说过。从实际预报出发，抓住秋冬季到春季的副高特征，基本上可定出夏季副高的基调。图4是秋冬季和春季西太平洋副高典型年份的面积指数累积距平曲线。可以看出，副高连续偏强，

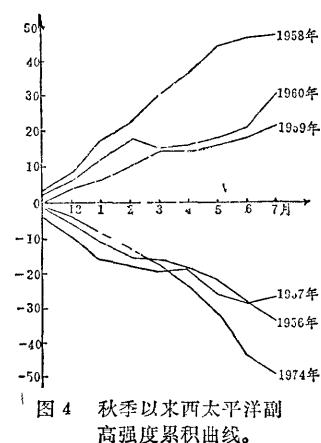


图4 秋季以来西太平洋副高强度累积曲线。

易出现夏旱，副高连续偏弱，则易夏涝。

在副高持续性的基础上，还发现了一些较好的预示夏季副高强弱的信息，如前一年7、10、12月副高三次增强过程，2—5月 $120^{\circ}\text{--}140^{\circ}\text{E}$ 10°N 减 20°N 的平均高度差等与夏季旱涝都有较好的相关。这方面很多人都作了工作，此处不多述。

（四）副高和秋雨的关系

图5、6是典型秋涝和典型秋旱年的500毫巴东半球平均图。这两张图具有较好的代表性。几乎所有的秋涝年（1963、1970、1973年）和秋旱年（1954、1955、1965、1967、1974年）都具备这些特征。即秋涝年西风槽约在 $125^{\circ}\text{--}135^{\circ}\text{E}$ ，槽底偏北，西太平洋副高强盛，呈东西向带状， 120°E 上平均脊线稳定在 25°N 附近，西伸脊点伸向大陆。相反，秋旱年 $125^{\circ}\text{--}135^{\circ}\text{E}$ 间的西风槽深，西太平洋副高断裂成两环，一环在我国华南上空，一环在 150°E 以东的洋面上，脊线偏南。长江中下游地区为西北气流控制。

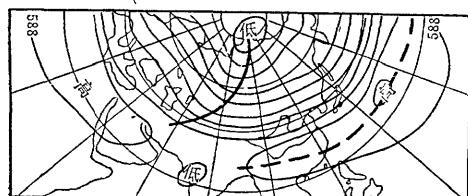


图5 典型秋涝年500毫巴平均图

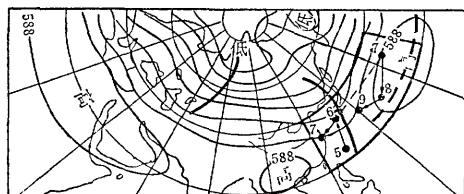


图6 典型秋旱年500毫巴平均图

从北半球500毫巴平均环流图和地面气压场与秋雨（分5级）的相关分析还发现，9月西太平洋副高愈强，上海9月雨量也愈多（相关系数中心达0.56）；地面气压场上西太平洋低纬地区高度场与秋雨相关，信度达0.01的逐月中心位置基本上在 35°N 以南、 $120^{\circ}\text{--}155^{\circ}\text{E}$ ，这里正是副高活动的区域。

不仅如此，从太平洋副高面积指数与上海秋雨的相关系数计算中还得到这样一个有趣的事。即从前一年10月开始，直到次年3月，两者正相关系数均达0.05的信度要求。

八、做太平洋副高长期预报的可能途径

了解副高的长期变化规律及其与天气气候的关系，目的在于提高长期预报的水平。在这里，副高本身的预报是关键。有了正确的副高预报，参考西风带形势的估计，可对雨季、旱涝的主要分布作出较有把握的预报。根据以上各节对副高自身演变规律及其影

响因子的分析，我们初步探索了太平洋副高长期预报的可能途径。

(一) 根据副高强度自身的变化规律预报副高

根据太平洋副高的持续时间（约7个月），结合副高最易发生转折的季节，就可以在秋冬季估计夏季副高的强度。这是目前许多台站常用的方法。

根据副高强度存在的主要振荡周期，如太平洋副高存在3—8年的长周期和2—4个月的短周期，利用方差分析、周期图等方法，对副高强度的时间序列进行统计外推，是一种简便的方法。它对非强烈转折时期的副高趋势预报效果尚好。表1给出了我们在1976年汛期预报中用方差分析法预报的西太平洋副高面积指数和其实况值。可以看出，除7月份外，距平符号都一致，数值也较接近。

表 1

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8
预 报 价	-5	-8	-4	-15	-4	-7	4	10
实 况	-5	-4	-6	-5	-7	-11	-7	3

(二) 根据赤道低压强度预报副高

前面我们已经讲过，赤道低压强度与副高强度之间有密切关系，并且赤道低压强度变化比副高早4—5个月，这就为副高的预报，尤其是其转折预报，提供了另一条途径。表2给出了1963—1978年赤道低压和副高强度转折时间。可以看出，此间共发生了8次转折，其中仅1966年11月一次转折，副高比赤道低压转折早。从1976年开始，我们试用赤道低压预报副高趋势，配合海温指标，效果也较好。

表 2 1963—1978年赤道低压与副高的转折时间(年·月)

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8
赤道低压	63.7	65.7	67.1	68.7	70.9	71.12	73.6	76.4
副 高	64.2	65.10	66.11	69.1	70.10	72.9	73.10	76.11

(三) 根据前期海表温度状况预报副高的主要特征量

太平洋温度状况与副高各主要特征量有密切关系，并且某些海区的温度与副高变化有十分一致的振荡过程。这是用海温作副高预报的基础。

(1) 可以根据赤道海温与副高强度和西伸程度之间的时滞耦合关系预报副高。从1976年起，我们用赤道海温作副高预报收到了良好效果。例如1976年预报副高在夏秋季将由弱转强，与实况较为一致。1977、1978年，前期赤道海温持续大面积增暖，预报夏季副高强而偏西，与实况比较一致。

(2) 可以用前期太平洋关键区海温作夏季副高各特征量的预报。我们用前一年10月到次年2月太

平洋赤道冷水区、加利福尼亚寒流区、黑潮暖流及西风漂流区等4个区域的海温分别与西太平洋副高的面积指数、西伸脊点、588线北界以及平均脊线等特点建立了预报方程。在1978年6月西太平洋副高的实际预报中取得了较好的效果（详见表3）。在各特征量预报的基础上，绘制了1978年6月588线图的副高体的预告图。除了平均脊线位置与实况偏差（1.1°）较大外，其它均与实况接近。

表 3

副 高	西伸脊点	588线北界	平均脊线	面积指数
预 报	119.3°E	25.0°N	19.9°N	19.0
实 况	120.0°E	26.0°N	21.0°N	19.0

(四) 东部地区主要雨带位置的预报试验

按照中央气象台对副高与我国东部夏季（6—8月）主要雨型关系的分析，我们将各主要特征量与雨带位置的关系，用于预报试验，自1976年开始已连续4年，也取得了较满意的效果。

1977年我们预报有两条雨带，一条在华北北部，一条在长江以南，江淮之间为少雨区，与实况相符（见图7a）。尤其是南面的距平零线，原估计大致沿长江，南涝北旱分明，与实况很一致。

1978年预报梅雨不明显，江淮流域为广阔的少雨区，总趋势是对的，但干旱强度预报不够，范围也不够（见图7b）。

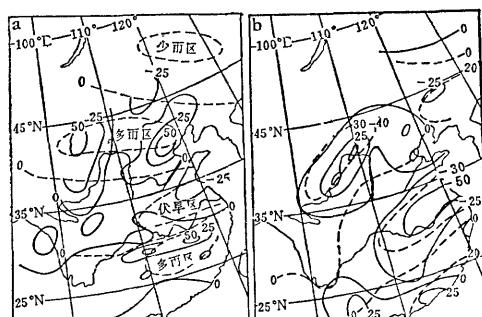


图 7 1977年(a)、1978年(b)6—8月降水量距平百分率预报(虚线)和实况(实线)图

如用秋冬季副高主要特征量预报，可报出上海及长江下游地区1978年夏季有大旱。

1979年预报雨带不明显，江淮流域雨少，较1978年多，但属于正常偏少年份。

通过几年的实践，我们认为，根据副高本身的变化规律，考虑其主要影响因子，进行副高的长期预报是可能而有效的。在此基础上，估计主要多雨带位置和旱涝分布，有比较明确的天气学意义，有利于提高长期天气预报的水平。

副高及其长期变化规律是一个重要而复杂的问题。我们的分析是很初步的，许多问题有待进一步深入。