

南亚高压与贵州夏季旱涝的关系 及其在预报中的应用

贵州省气象科学研究所

一九八五年九月

南亚高压与贵州夏季旱涝的关系 及其在预报中的应用

贵州省气象科学研究所*

一、前言

从1974年起,赵恕等人就对100毫巴南亚高压与贵州夏季的旱涝进行了研究⁽¹⁾。其后又有“贵阳高空东风与七月干旱”⁽²⁾、“初夏南亚高压的若干统计特征”⁽³⁾、“南亚高压脊线与贵州夏旱的开始期”⁽⁴⁾、“南亚高压西部型下的贵州伏旱”⁽⁵⁾等文相继讨论了南亚高压与贵州天气的关系。这些论文从不同侧面作了大量统计和分析,指出无论云南亚高压有规律的季节性变化,还是在有规律变化中的不规则南北推移,以及南亚中心的东西移动,均与贵州夏季降水有较密切的关系。本文从天气分析和预报的角度对已有的研究结果和预报经验加以综合论述,对过去使用效果加以检验,并试图较为系统预报思路,以供实际业务预报参考。

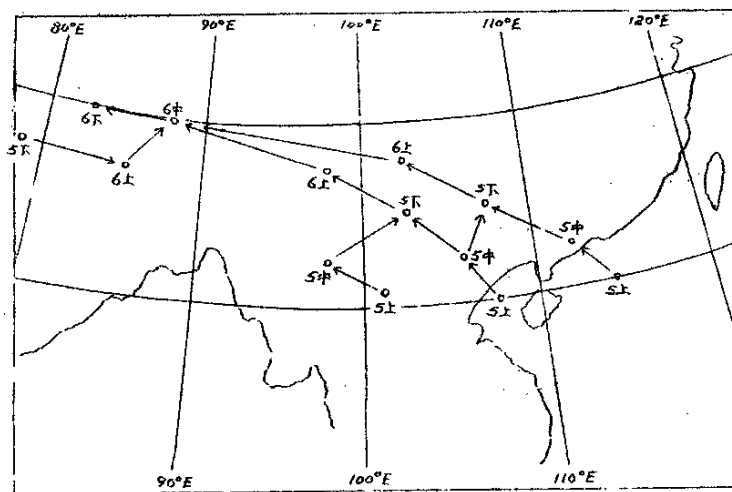
二、脊线位置的季节性变化与贵州天气

用 110°E 南亚高压脊线的纬度值代表脊线位置,从多年逐日

*本文由李文彬同志执笔,赵恕同志审定。

平均曲线(益1)上可看出,在5月上旬,脊线位置停留在 20°N 以南,并开始北移。在北移过程中结合高压中心位置可大致划分如下几个阶段:

5月的缓慢北移阶段 脊线从 18.0°N 移到 24.4°N ,每日平均北移 0.21 个纬距。南亚高压中心位置大约在 $21^{\circ}\text{N}-25^{\circ}\text{N}$ 之间,有三个高频中心,其中以中南半岛东北部的中心频数最高(见益2)。此时南亚高压主体仍位于高原东南侧,还未登上高原。付热带高压脊线位置平均在 $17-18^{\circ}\text{N}$ 附近变动。在该段时间内,贵州主要受西风带系统影响,但随着西南季风的开始影响⁽⁶⁾,南海的暖湿气流经常活跃在贵州上空,同时,在西风带低槽和



益2 5-6月逐旬南亚高压中心位置高频中心动态

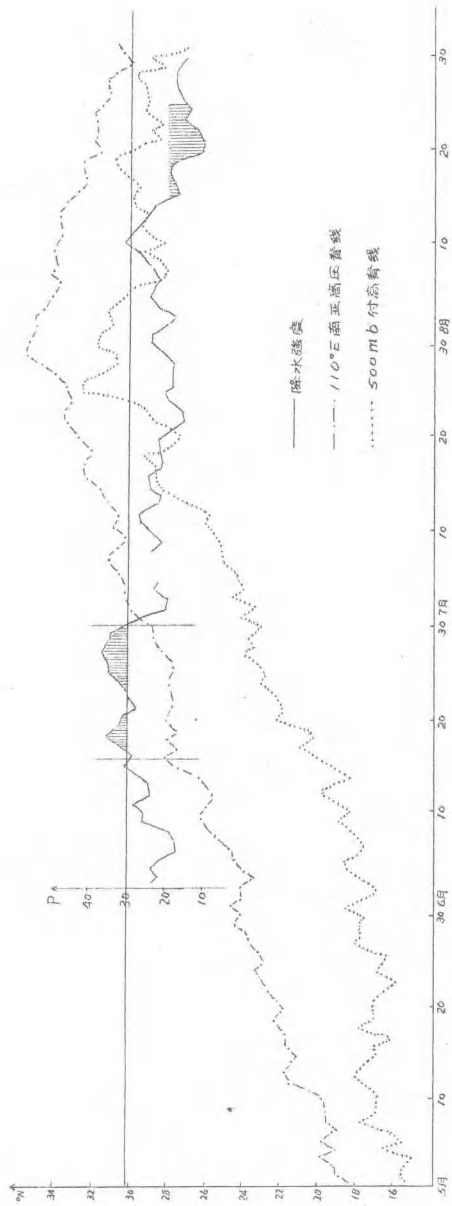


图1 副亚高压脊线与贵州降水强度

南支槽波动的形响下，北方冷空气时有南下，因而经常形成锋面系统降水。由于地面增热和逆温层的存在，低空气层中常有较好的储热条件，因而在有利的条件下，常有强对流、冰雹和倒春寒天气的发生。就全国范围而言，此时也正属华南出现雨带和暴雨频繁期。

6月上半月的脊线北跳阶段 月初脊线稍有北上，接着是两次明显的北移，每日平均约0.37个纬距，这是一个过渡阶段。从图2中可以看到，南亚高压中心已由 24°N 移到 28°N ，并由 100°E 以东迅速移到 90°E 以西，高压已开始登上高原。500毫巴付高脊处于第一次北跳的前期，平均在 18°N 附近。此段时间内贵州的降水显著增加，暴雨次数亦明显增多，降水系统与前阶段基本相同，以低槽冷锋为主，降水过程与冷空气的活动有密切的关系。

6月下半月的脊线相对稳定阶段 每日平均北移仅0.05个纬距。脊线位置在 28°N 附近摆动。此时南亚高压中心稳定在高原上空。500毫巴付热带高压有一次明显的北跳，平均每日北移0.44个纬距。西南季风在贵州盛行⁽¹⁾，长江中下游梅雨期开始，而贵州的这一阶段也正属雨季中的多雨期。而且除低槽冷锋型外，低涡切变线型已成为主要的降水系统。由图1还可看出，多雨期常在7月初就已终止，而进入干旱期。

脊线稳定在 30°N 以北的阶段 7月初脊线有一次小的跳

跃过程，使脊线位置很快进入 30°N 以北。 30°N 是一个有指示性的纬度值。据1961—1983年的脊线资料统计，当 110°E 脊线位置连续四天大于等于 30°N ，且四天的平均值 $\geq 31^{\circ}\text{N}$ 时，可定为贵州夏旱的开始期，它与用实际雨量定义的夏旱开始期基本一致。在脊线稳定在 30°N 以北的两个月时间中，基本上可定为夏旱期，但在此期间又有两个相对的少雨时段，大约出现在7月的下旬和8月的第四、第五候。而高压脊线的位置分别对应应在 33°N 和 32°N 附近，且相对比较稳定。此阶段的500毫巴付高脊线，7月初移到 24°N ，7月6日前后就移到 25°N 以北了。我省常受付高西伸控制，东南季风盛行⁽⁶⁾出现连晴少雨天气。若结合500毫巴面上高压形成稳定的高压坝形势，则可使连晴少雨维持很长时间而形成严重的伏旱⁽⁷⁾。仅当付高东退在我省形成两高切变系统影响时，才有降水发生。此外，受低涡、台风影响，也可造成贵州地区伏旱间歇期内的较大降水。

从上述副高高压脊线南北推移的几个阶段可以知道，当脊线位置偏离我省较远时，贵州降水强度不大。当脊线位置接近或移入我省上空时（ $25^{\circ}\text{N} - 29^{\circ}\text{N}$ ），贵州降水明显增加且出现多雨期，而当脊线移到 30°N 以北时，贵州的夏旱期开始。

三、脊线的位相形式与夏季降水

根据100毫巴南亚高压脊线在 90°E 、 100°E 、 110°E 、 120°E 的位相分布，我们可以把它分为下列几种型式：

A型：高压脊线从西到东向高纬倾斜的，即西低东高型（最高点任 120°E ）。包括两个付型，即A₁型（最高点在 100°E ）和A₂型（最高点在 110°E ）。

B型：高压脊线从西到东向低纬倾斜的，即西高东低型（最低点任 120°E ），也包括两个付型，即B₁型（最低点在 100°E ）和B₂型（最低点在 110°E ）。

我们将造成贵州夏旱的500毫巴环流型⁽¹⁾与同一时期根据100毫巴南亚高压脊线的平均位置所确定的A、B型进行比较，得出其中的对应关系如表1。从表1可以看出：A型和X₁型（全省干旱型）全部有对应关系，B型和X₁型没有出现过一一对应关系，而同X₂型（东旱西雨型）有较好的对应关系。

表1 500毫巴夏旱类型与100毫巴高压脊线位相型式对应频率(%)

脊线位相型 (100mb) 夏旱型 (500mb)	A	A ₁	A ₂	B	B ₁	B ₂
X ₁ 高压坝型	55.2	17.2	27.6	0.0	0.0	0.0
X ₂ 西槽东脊型	40.0	10.0	0.0	10.0	40.0	0.0
X ₃ 西竺高压型	16.7	5.6	11.1	16.7	11.1	38.8

再普查各月各型出现的频率可知，6月份B型占绝大多数，而历年未夏旱现象在6月出现的频率比7、8月少得多。在7、

8月份, A型对应全省少雨, A₁型对应少雨区偏于省之西部, A₂型少雨区偏于省之东部; B型对应全省多雨, B₁型对应主要多雨区偏于省之西部, B₂型主要多雨区偏于省之东部。因此我们把A型称为旱型, B型称为雨型。

四、不同天气型控制下的贵州天气

兰州高原大气所根据100毫巴南亚高压中心的位置和环流特点, 分成三种天气型, 即东部型, 西部型, 带状型。由脊线位相的讨论可知, 6月多B型, 与多西部型一致, 7、8月A₁、B型交替出现, 即常出现东部型和西部型的交替东西振荡过程。东部型一般脊线位置偏北, 500毫巴付热带高压多增强西伸, 我省以晴为主, 常有全省或东部地区的旱象发生; 西部型一般脊线位置偏南, 500毫巴付热带高压多减弱东退, 贵州常出现两高切变形势, 多阴雨天气。但有时西部型下也有连晴少雨天气发生, 这主要与500毫巴上受西芷高压的影响有关。下面举例说明不同天气型下的环流特点。

1979年6月底至7月初的天气型转换具有一定的代表性。6月26—30日南亚高压中心位置在100°E以西, 脊线呈西北—东南向(B型), 110°E脊线位置平均在27°N(省略), 此时30°N纬圈环流盆上(省略)在80°—120°E均为上升气流区, 下沉气流在125°E以东。在500毫巴盆上, 贵阳高度均

小于584位势什米，588线在大陆海岸线以东，我省和长江中下游受长江横切变的影响。此时正处于梅雨期，贵州也是多雨期，而到了7月初南亚高压跳跃性的转为东部型，高压脊线呈西南—东北走向（A型）， 110°E 脊线位置平均在 31°N （参略）。此时 30°N 纬圈环流盆上（参略），上升气流在 105°E 以西，而东侧为一致的下沉气流。在相应的500毫巴盆上，贵阳在588线包围之内，付高位置有一明显向西北方向的跳跃，我省环流型转X₁、X₂型，受付高北移西伸影响。此时长江中下游梅雨中断，贵州也转入盛夏期，出现了近半个月的少雨时段。

1966年是两种不同天气型条件下发生的连续性干旱过程，从7月12日至8月5日基本上是东部型控制，其间仅有四天转为西部型，为时甚短。故7月干旱与东部型有较好的对应关系。在8月6日后，由东部型转为西部型，但旱象一直持续到8月底，故8月的旱象是在西部型条件下发生的。详细分析8月干旱过程就可知道，它的特点与东部型下的干旱过程是不同的。其中最显著的特点是，500毫巴出现了明显的沿海低槽并持续存在，付高位置偏东偏弱，而在青兰高压上有高压（或高压脊）发展，我省受青兰高压脊前的西北气流控制（参3），低层系统亦与500毫巴类似。在温度场上，沿海槽是冷性的，而高压脊是暖性的，系统都较深厚，在深厚的长波槽后脊前，对应的是大范围的辐散下沉运动。因而十分有利于形成贵州的持续少

雨干旱天气(5)。

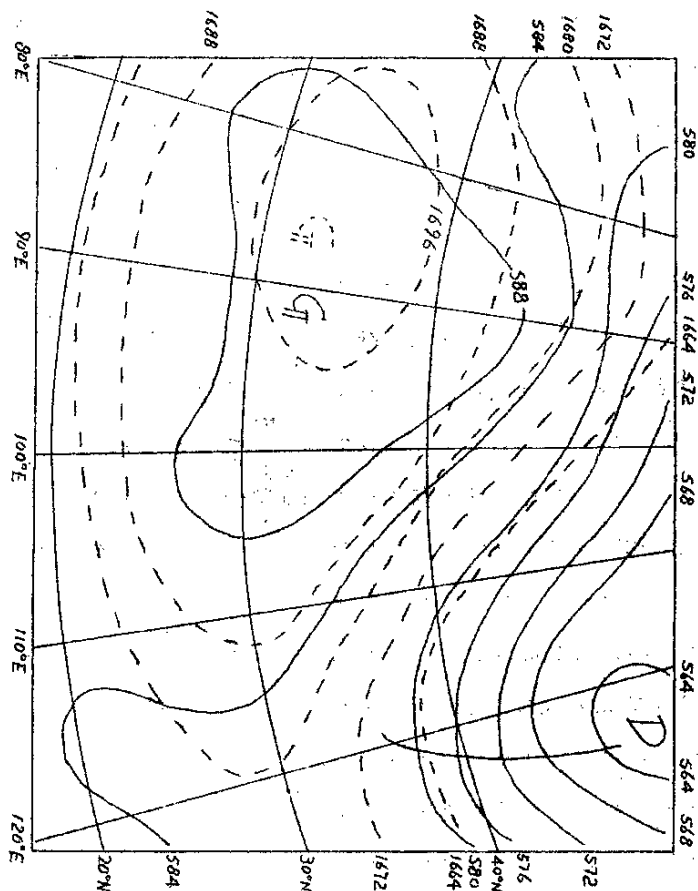


图3
1966年8月
16—20日
500毫巴平
均高度(实线)
100毫巴平
均高度(虚线)

由此表明，贵州夏季存在着两种不同的干旱天气类型，一种是100毫巴南亚高压东部型下，配合以500毫巴西太平洋付高稳定西伸直接控制与影响贵州，此时低层为偏南气流，中层转偏东气流，贵州上空整层为稳定的反气旋环流；另一类是在100毫巴南亚高压西部型下，配合500毫巴沿海长波槽建立，青兰高压发展。此时贵州处于槽后脊前的大范围的偏西北气流控制，并从低层向上伸展到100毫巴高度。贵州的严重干旱往往是这两种类型相继出现的结果，1966年是这样，1972年和1985年也有类似情况。

五、 110°E 脊线位置与贵州干旱的统计相关

我们分别列出1961—1983年南亚高压脊线与贵州干旱的几个代表性特征量：

A：为用6—8月贵州各测站逐日降水资料划定的少雨日数，进而确定的干旱开始日期；

B：为用南亚高压 110°E 脊线位置稳定进入 30°N 以北的时间而确定的贵州干旱开始日期；

C：为用南亚高压 110°E 脊线位置稳定在 30°N 以北的时间长短确定的干旱期天数；

D：为6—8月 110°E 脊线位置（纬度值）的逐日距平和；

E：为用贵州各测站6—8月逐日降水资料确定的少雨日

故，总降水量，蒸散量三个主要因子综合判定的贵州干旱强度指数^[8]。

把A、B、C、D、E都逐年排列成时间序列（资料略），彼此求取它们的相关系数，列在表2中。由表2可见，它们之间的相关系数都达到0.05信度的水平，这就是说，夏季少雨时段开始早（迟）的年份，110°E的100毫巴高压脊线位置进入30°N的时间也早（迟），脊线位置稳定在30°N以北的时间要长（短），6—8月脊线位置比常年偏北（南），该年的夏旱重（轻）。

表2 脊线与夏旱相关系数表

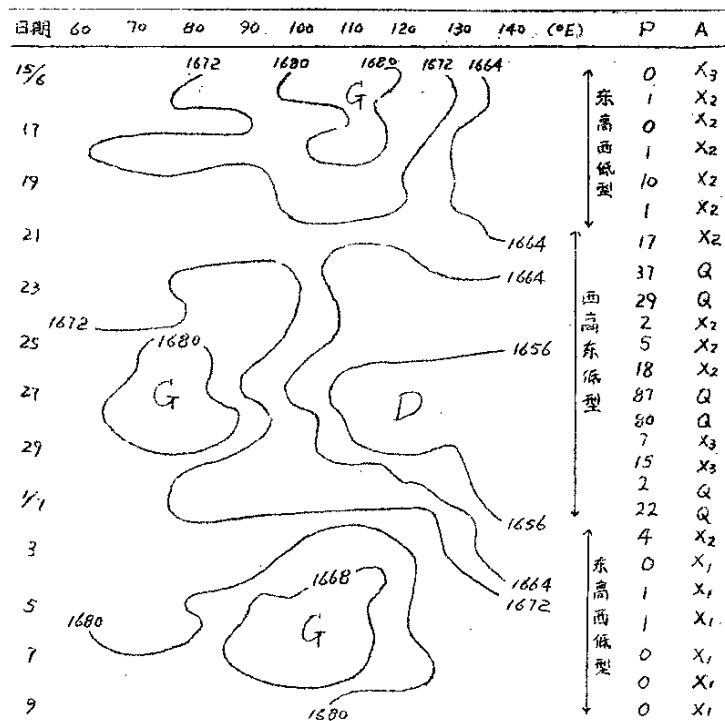
相关系数	YAB	YAC	YAD	YAE	YBC	YBD	YBE	YCD	YCE	YDE
数值	0.5781	-0.6155		-0.4637		-0.4724		0.5764		
		-0.5615		-0.5675		-0.5247		-0.6930		0.6449
信度	0.01		0.01		0.01		0.05		0.01	
		0.01		0.01		0.02		0.001		0.01

六、高度场天气型与夏旱过程

前面是用南北高压脊线位相或用高压中心的位置来划分不同的天气型。为了更细致的描述中纬度高度场上的特点，我们又用40°N，60°E—140°E位势高度值分别取75°E，80°E，85°E，90°E与95°E，100°E，105°E，110°E的高度值比较，可把100毫巴西风带划分为东高西低型与西高东低型^[9]。

再结合 110°E 上脊线位置的分析, 可得与贵州夏旱过程较为实用的一些结论。各4是1981年6月15日至7月9日的剖面各, 有明显的三段时间, $15/6 - 21/6$, $3/7 - 9/7$ 为东高而低型, 对应500毫巴为付高控制型或西槽东脊型, 以旱为主。而 $23/6 - 2/7$ 为西高东低型, 对应500毫巴有三次切变过程 (Q型), 有较强的降水发生。

各4 100mb 40°N ; $80 - 140^{\circ}\text{E}$ 位势高度时间剖面各
P为各天的降水强度 A为500毫巴环流型



我们把这种天气型再结合500毫巴环流特征，通过1970—81年的资料普查，对贵州夏季入旱、干旱持续和旱象解除的中高层环流配置，得示如下简要框图。其基本思路是：100毫巴

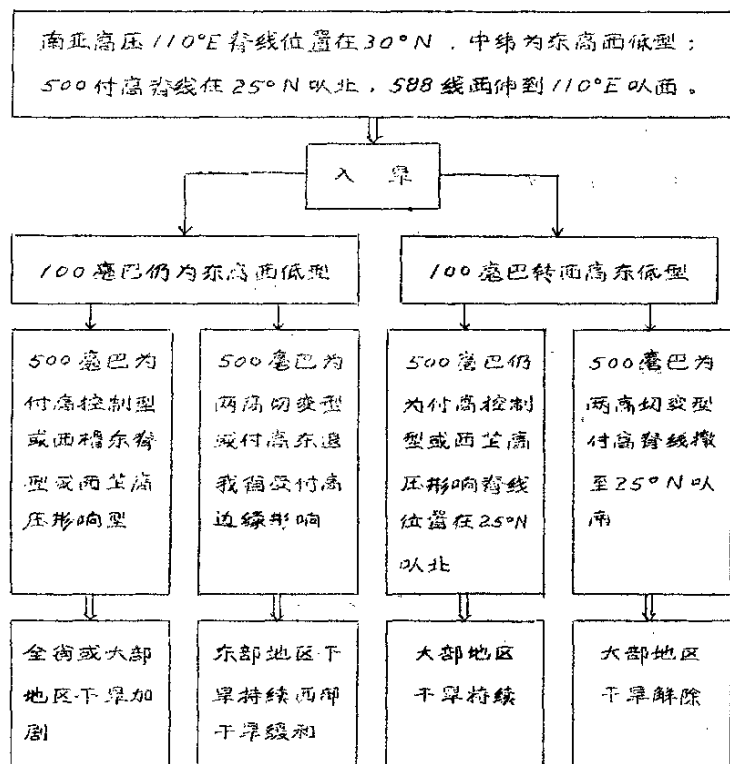


图4 贵州省夏季旱过程的中高层环流配置简要框图

西风带高压场呈东高西低形势时，有利付高北跳西伸和脊线高压（500mb）的形成，使贵州进入旱期。在旱期中100毫巴

东高西低型维持时，即使500毫巴高压东退，或形成两高切变时，我省东部地区也不易解除干旱。而在100毫巴为西高东低型时，贵州不易入旱。在入旱后仅当100毫巴和500毫巴都同时转入雨型环流时，贵州的干旱才能解除。

七、预报指标及其使用效果

指标1：

南亚高压脊线就是东风带分界线，各年脊线北移的时间迟早，标志着对流层上层环流形势的演变。北移时间早的年份，说明100—300毫巴南亚高压从5月下半月开始越过北回归线并稳定北上，它是形成贵州7月份及其前后强而稳定的干旱流型的先兆。1972、1975、1978、1971、1981年都属于这种流型。反之，北移时间迟，则表明南亚高压在北回归线以南有相当长的一段稳定期，北上晚而不够稳定，不易形成贵州的干旱流型。由统计普查，我们选用的预报指标是：贵阳9—12公里上空稳定转东风在6月12日前（显著提早）的年份，贵州7月有重旱；转东风接近平均日期（6月23日）或显著偏迟的年份，贵州7月无重旱。

此指标从1976年开始使用，结果见表3。

指标2：

与指标1的思路相同，认为南亚高压脊线到达 $23^{\circ}N$ 附近

表3 指标1使用效果表

年 份	76	77	78	79	80	81	82	83	84	平均
贵阳转东风日期(10km)	6.21	7.1	6.12	7.1	6.27	6.12	6.20	6.23	6.7	6月23日
及距平	-2	+8	-11	+8	+4	-11	-3	0	-16	
贵州7月雨量	219	203	98	247	237	110	129	178	170	189mm
及距平百分率	+16	+8	-48	+31	+26	-42	-31	-5	-9	(20年率)

的时间早，则到达 30°N 的时间也早，贵州为旱年。反之亦然。我们选用南宁、广州、河口的三个高空测风站16000米风向资料(1980—1982年100毫巴等压面上的风向资料)，以南宁站为主划定该三站稳定转东风的日期(一般定为7天，资料略)，用逐年所定后的日期分别与南亚高压脊线位置(E)，和贵州夏季指数(F)求相关系数为-0.54，-0.51。均达0.05显著水平，后者22年中仅有4年关系较差。由此选用南宁等站16000米稳定转东风的日期作为预报指标。显著提前者(平均日期为5月30日)，贵州夏季为旱年；接近平均日期或显著偏迟者，贵州为小旱或无旱年。

本指标1984年试用，南宁等站稳定转东风的日期是6月4日，属偏迟年，预报无重旱，与实况相符。

指标3：

根据61~83年资料统计得出，6~8月100mb南亚高压