

云南雨季早迟的气候特征分析^①

刘瑜

(云南省气象台, 昆明 650034)

提 要

分析了 100hPa 南亚高压的变化、500hPa 位势高度距平特征与云南雨季开始期早晚的对应关系, 归纳总结了 El Nino 和 La Nina 事件与西南季风建立、雨季迟早的联系, 提出了云南雨季开始早迟的预报思路。

关键词: 夏季风 大气环流 ENSO 云南雨季

引 言

20 世纪 90 年代以来, 全球气候变化加剧, 气象异常事件频繁发生, 其中最显著的就是干旱、洪涝灾害越来越严重, 各地气候变暖更加突出。进入 90 年代后云南气温持续上升, 出现了连续 6 年的暖冬, 1998 年已成为本世纪的最暖年^[1], 暴雨洪涝危害更加严重, 干旱事件愈演愈烈。1999 年的极端事件更加引人注目, 1 月的滇中大雪强寒潮, 冬春连旱且持续高温, 5 月雨季开始特早, 6 月严重干旱, 8 月低温连阴雨, 10 月孟加拉湾强风暴影响等等, 这些现象都说明随着气候变暖, 云南的气候变化也是复杂多样。其中, 雨季开始特早是十分引人注目的。

云南全年农业生产最关键的是 5 月雨量的多少。因此, 雨季开始的早迟是非常重要的气候预测对象。本文将着重对 1999 年 5 月雨季开始特早的气候背景进行分析, 并与 90 年代雨季开始期特晚的 1997 进行对比讨论。

1 雨季开始早迟的基本特征

1.1 近 50 年的雨季开始期

云南雨季开始期平均在每年的 5 月第 5 候, 若提前或推后 2 候, 则称雨开始早或迟, 若提早或推迟 3 候以上则称特早或特晚。云南全省的雨季开始期一般从南向北逐渐开始, 前后历时约 1 个月。为了便于分析, 通常

把滇中昆明雨季开始的时间定为全省雨季的开始日期。

表 1 是从 1951~1999 年近 50 年雨季特早和特迟的情况, 从中可以看到雨季开始期偏差 3 个候的竟有 15 年, 占 30%。其中, 有 10 个特早或特迟年出现在 80 年代以后, 这显然与近 20 年的气候异常有关。雨季开始最早的是 5 月第 1 候, 它们是 1973、1984、1986 和 1989 年。雨季开始期最迟的是 6 月第 5 候, 只有 1977 年和 1987 年两年。另外, 表 1 还表明: 雨季开始期特早的年份 5 月雨量较大, 平均约为 122mm; 而雨季开始期特晚的年份 5 月雨量小, 平均只有 26mm, 比雨季特早年少近 100mm。

进入 90 年代以后, 雨季特晚年有 1997 年, 5 月雨量仅 28mm; 雨季特早年是 1999 年, 5 月雨量高达 208mm, 它是前者的 7 倍还多。虽然它排名于昆明 1951 年以来 5 月雨量的第三位(第一位是 1974 年 5 月的 220mm, 第二位是 1975 年 5 月的 218mm), 但却是近 50 年来雨季特早年中 5 月雨量的最大值。仅 5 月 7 日一天, 昆明 24 小时降水量就达 118mm, 此记录不仅打破了昆明 5 月的日降雨量的最大值, 也打破了昆明最早出现大暴雨日期的历史记录, 在近 50 年昆明大暴雨记录中排名第三。

^① 本文由国家“九五”重中之重科技项目云南专题“云南短期气候预测系统的研究”(96-908-05-08)资助

表 1 1951~1999年雨季开始特早、特迟年

雨季开始特早				雨季开始特迟			
年	月	候	5月雨量/mm	年	月	候	5月雨量/mm
1966	5	2	88	1958	6	2	14
1973	5	1	133	1963	6	2	13
1980	5	2	97	1977	6	5	39
1984	5	1	69	1982	6	2	8
1986	5	1	71	1987	6	5	37
1989	5	1	136	1988	6	4	43
1990	5	2	170	1997	6	3	28
1999	5	2	208				

1.2 1999年5月雨量以及与1997年5月雨量的比较

图 1a 是 1999 年 5 月云南月雨量分布图。图中绝大多数站点的月雨量都在 100mm 以上,多于历年平均值,全省 200mm 以上的站点近 20 个。从整个雨量场分布来看,只有滇西北、滇东南和滇东北等少数站点的月雨量值少于 100mm。这是近 10 年中雨量最丰沛的一年。为了作进一步分析,我们制作了 1999 年 5 月雨量的距平图(图 1b)。

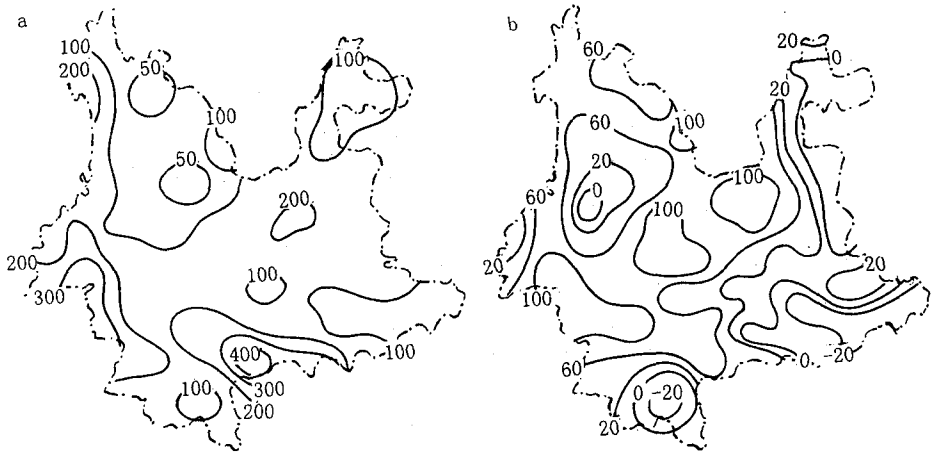


图 1 1999年云南省5月雨量/mm(a)、距平百分率/%(b)

由图 1b 可见,全省绝大多数站点均为正距平区覆盖。100%的距平百分率等值线从滇西南一直延伸到滇中的广大地区。据统计,云南全省 5 月雨量正距平有 102 站,占全省的 82%。其中,5 月雨量偏多($\geq 20\%$)的有 87 个县(市),占全省的 70%,而特多($\geq 60\%$)的站竟有 49 个县(市),占全省的 39%。5 月雨量偏少的($\leq -20\%$)的县(市)只有 8 个。由此可见,1999 年云南的 5 月不仅雨季来得早,而且 5 月雨量之多,是近 50 年来少有的。

1997 年是云南初夏干旱最严重的年份之一^[2]。当年 5 月,全省 125 个县(市),除楚雄、鲁甸、富宁和兰坪等 4 县(市)的雨量正常外,其余县(市)均为负距平,有 99 个县(市)的雨量距平百分率小于 -40% ,在月雨量分

布上也可以看到(图略),全省只有文山的东部和昭通的个别站月雨量大于 100mm,其它绝大多数县(市)的月雨量都在 50mm 以下,滇中的宜良县 5 月雨量竟只有 8mm。该年雨季直到 6 月第 3 候(6 月 13 日)才陆续开始,实属严重的初夏大旱。

2 大气环流的特征分析

大气环流的变化往往造成区域气候的异常,通常在研究大气运动时,多用 500hPa 或 100hPa 高空图作分析。

2.1 100hPa 高空图上南亚高压的变化

图 2a 是 1999 年 5 月北半球 100hPa 位势高度平均图。我们可以清楚地看到南亚高压十分完整、强大,16720gpm 闭合线已全部移过 20°N ,有两个中心分别从印度北部新德

里附近和滇缅间向青藏高原推进,这就是云南雨季开始时 100hPa 的高空典型流场^[3]。它表明南亚高压开始在高原建立,紧接着是西

南季风在低层形成,云南的季风雨季随之开始^[4]。

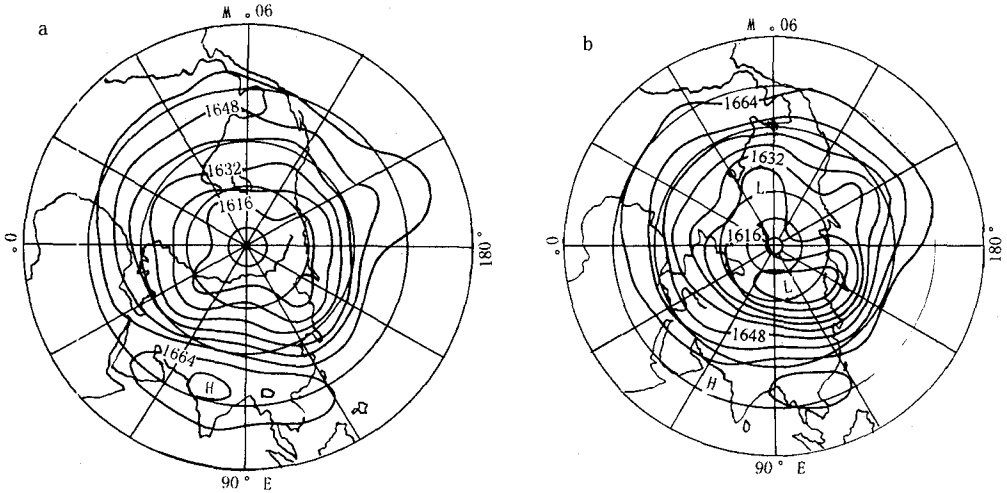


图 2 1999 年(a)、1997 年(b)5 月北半球 100hPa 高度场平均图

图 2b 是 1997 年 5 月北半球 100hPa 的位势高度平均图。由图可以看到南亚高压范围小,且 16720gpm 的中心闭合线还在南海~中南半岛一线,与 1999 年 5 月 100hPa 的南亚高压相比偏南很多,整个 5 月平均流场推迟了一个月左右。这是 1997 年 5 月云南严重干旱,无法进入雨季的高空流场特征。

这两张图的比较结果表明,100hPa 南亚高压的变化特征,是云南雨季开始期预报的一个十分重要的物理信号。

2.2 500hPa 位势高度距平场

图 3a 是 1999 年 5 月的北半球 500hPa 位势高度距平场。图中在整个乌拉尔山~贝加尔湖之间的中高纬是很强的正距平区,在

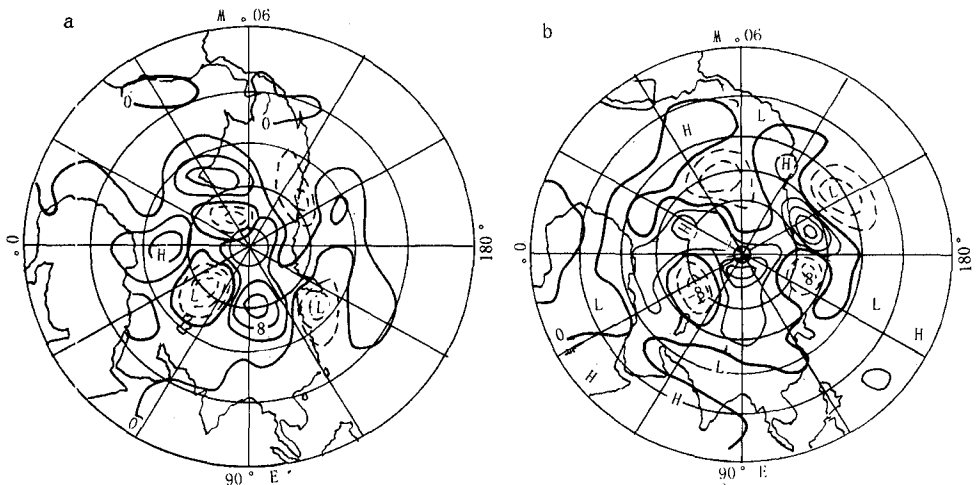


图 3 1999 年(a)、1997 年(b)5 月北半球 500hPa 高度(10gpm)距平场

中低纬的阿拉伯海~孟加拉湾为负距平区。在这种距平场的控制下,使得北方高压脊维持,不断有冷空气向南输送;而中低纬洋面上的负距平区又易产生热带低值系统,保证了源源不断的水汽输送。因此,图 3a 是十分有利于冷暖气流交绥,造成云南 5 月多雨的天气气候形势。

在图 3b 中,我们则发现在欧亚中高纬地区是一大片弱的正距平区,显然 1997 年 5 月的乌拉尔山~贝加尔湖的高压很弱,不利于冷空气南下。在低纬的阿拉伯海~孟加拉湾则是正距平区控制,不利于热带低值扰动系统发展,当然也就不利于向北输送暖湿气流。从而导致 1997 年 5 月云南高温少雨,出现严重的初夏大旱。

上述分析的一个十分重要的观点就是:500hPa 高空乌拉尔山~贝加尔湖间的强正距平区和相对应的低纬热带洋面的负距平区是云南 5 月雨水充沛的典型高度场。反之,云南 5 月则少雨干旱。

3 El Nino、La Nina 事件的作用

统计分析了近 50 年来 14 次 El Nino 事件和 10 次 La Nina 事件^[5,6]与昆明(基本上可代表云南全省)5 月雨量多少的对应关系(见表 2),发现 14 次 El Nino 事件中有 9 年对应昆明 5 月雨量很少($\leq -30\%$),2 次正常,只有 3 次偏多。5 月雨量偏少年的几率为 64.3%;10 次 La Nina 事件则对应应有 7 年的 5 月雨量偏多($\geq +30\%$),其几率高达 70%。由此可见,El Nino 与 La Nina 事件对云南 5 月雨量的多少有着很明显的对应关系。由表 2 还可以看到,El Nino 年昆明雨季开始期普遍晚,14 年中就有 8 年的雨季开始期出现在 5 月的第 6 候及以后;而 La Nina 年则对应着雨季开始期偏早,10 年中正常偏早年占了 7 年。

上述这种对应关系表现在海洋-大气相互作用过程,当出现 El Nino 事件时,赤道太

平洋上的低层东北信风减小,赤道西风加强,Walker 环流相应减弱,Walker 环流上升支东移至 180°附近,导致印度洋上空的季风环流圈也相应减弱。而印度洋上低层西风气流的减小,导致季风环流上升支对流活动减弱,不利于西南季风爆发,也不利于更多的水汽和对流云团向云南输送,造成云南初夏 5~6 月降水减少,雨季推迟。相反,当出现 La Nina 事件时,赤道太平洋上的东风显著增强,Walker 环流和印度季风环流也随之加强,有利于西南季风爆发,有利于西南气流挟带水汽向云南输送,云南初夏降水增多,雨季正常偏早。

表 2 El Nino、La Nina 事件发生后昆明第一个 5 月雨量距百分率(ΔR)及雨季开始期(R_s)统计表

El Nino			La Nina		
起始时间 年·月	ΔR /%	R_s 月·候	起始时间 年·月	ΔR /%	R_s 月·候
1951.8	+89	5·3	1954.6	-81	6·1
1953.4	+1	5·6	1964.4	+75	4·6
1957.4	-32	5·6	1967.7	-45	5·6
1963.7	+75	4·6	1970.8	+31	5·5
1965.5	-2	5·2	1973.9	+137	5·3
1968.10	-68	5·5	1975.5	+52	5·5
1972.6	+43	5·1	1984.10	+77	5·4
1976.6	-58	6·5	1988.6	+46	5·1
1982.9	-59	5·6	1995.10	-13	5·6
1986.10	-60	6·5	1998.10	+124	5·2
1991.5	-38	5·4			
1993.3	-30	5·6			
1994.5	-47	6·1			
1997.4	-70	6·3			

从 1997 年~1999 年的 El Nino 向 La Nina 的变化过程中,云南的季风也发生了相应的季风建立迟、雨季开始晚、5 月雨量少向季风建立早、雨季开始早、5 月雨量多的位相变化。这种物理变化过程,就是对前面统计结果的最好解释。

4 小结与讨论

通过上面分析,使我们对云南季风雨季开始、5 月雨量多少的大气环流特征和海洋变化有了一个简洁清楚的认识。但是,雨季开

始期及5月雨量预报是十分困难的。

(1)近年来,对长期天气变化过程的物理机制研究较多,提出了气候系统的新概念,揭示了气候与环流、气候与陆地、气候与积冰、气候与人类活动等方面的对应变化关系,为短期气候预测开辟了广阔的前景。因此,基于上述的认识,短期气候预报不应该是单纯的时间序列分析,而应该是多种物理过程的综合研究结果。

(2)大气环流与气候变化关系是所有对应关系中最直接、最密切的。我们对100hPa、500hPa大气环流的分析表明,100hPa层南亚高压的变化和500hPa中亚中高纬与低纬洋面位势高度距平的正(负)变化,是有利(不利)于季节转换期中高纬冷空气南下,与低纬洋面对流云团活跃、季风爆发、西南气流北上等导致雨季开始早(迟)和5月雨量多(少)的关键。

(3)关于El Nino及La Nina事件,我们曾针对云南的部分预报对象作了一些研究,效果是明显的。但是,必须首先注意到,云南是一个典型的季风气候区,并且还受到印度季风(即西南季风)和东亚季风的交叉影响。而季风的改变,是大气环流调整的结果,目前认识到对大气环流异常变化起主要作用的就是ENSO事件。因此,在由于季进入雨季的

转换时期——5月,应该是季风变化最明显的时期。所以,在我们预测每年5月雨季开始期和5月雨量变化时,应该充分考虑海洋这种强信号的作用。本文及有关研究工作^[1,2,7,8]都证明了这一点。

综上所述,云南夏季风建立、雨季开始、5月雨量多少的基本预报思路应为:大气环流变化→海洋信号(El Nino、La Nina事件)→西南季风建立→云南雨季开始→5月雨量多少。

参考文献

- 1 秦剑、解明恩、刘瑜、余凌翔. 云南气象灾害总论. 北京:气象出版社,2000:231~238.
- 2 刘瑜、解明恩. 1997年云南严重初夏干旱的诊断分析. 气象,1998,24(8):50~56.
- 3 秦剑、琚建华、解明恩等. 低纬高原天气气候. 北京:气象出版社,1997:52~56.
- 4 尤丽钰、陈隆勋、霍义强. 云南雨季开始和大气环流季节变化的关系. 长江流域暴雨文集,北京:气象出版社,1982:11.
- 5 ENSO监测小组. 厄尔尼诺事件的划分标准和指数. 气象,1989,15(3):37~38.
- 6 国家气候中心. 月气候监测公报,1999年10月.
- 7 解明恩、刘瑜. 1997年的强ENSO事件. 热带气象学报,1998,14(2):186~192.
- 8 张小玲、琚建华、王三杉. El Nino对云南初夏降水的影响. 热带气象学报,1999,15(2):168~176.

The Climatic Feature Analysis of Yunnan Rainy Season Early or Late Onset

Liu Yu

(Meteorological Observatory of Yunnan Province, Kunming 650034)

Abstract

The relationship between Yunnan rainy season early or late onset and South Asia high variation at 100hPa, geopotential height anomaly feature over mid-high latitude at 500hPa was analysed. It is concluded that characteristic law of El Nino/La Nina events and southwest monsoon onset, Yunnan rainy season early or late onset was presented. The forecast thinking of Yunnan rainy season early or late onset was suggested.

Key Words: summer monsoon atmospheric circulation ENSO yunnan rainy season