

云南省5月份雨量的天气气候成因探讨

严华生 鲁亚斌 尤卫红

(云南省气象台, 昆明 650034)

琚建华

(云南大学, 昆明 650091)

提 要

该文探讨了影响云南5月雨量的大气环流背景、天气气候成因,指出大气环流季节性转换、ITCZ、南亚高压、西太平洋副高等是大气环流背景;夏季风和西风槽相互作用、北方冷空气与南方暖湿气流相互作用是天气气候成因。以此为预报思路,得出一个云南5月雨量长期预报模式。

关键词: 5月雨量; 大气环流; 预报。

云南省地处低纬,位于青藏高原东部,受东亚季风、南亚季风、高原季风的综合影响,天气气候复杂,其中尤以5月份的天气气候变化最显著^[1]。

5月又是冬季环流型向夏季环流型转换的过渡季节,气候上表现为夏季风来临,干季转雨季。因此,云南5月雨量年际变化很大。从昆明近百年雨量记载来看,5月平均雨量为93mm,最多年可达322mm,而最少年仅有8mm。一般说来,若5月雨量多,则雨季开始就早,反之亦然。所以5月雨量的长期预报具有重要的农业生产实用价值和特殊的天气气候意义^[2]。

1 影响5月份雨量的大气环流背景

(1) 冬夏环流型的转换与5月雨量的关系 云南省冬季受北方西风带环流系统控制,夏季受南方热带环流系统影响。我们对比分析了雨季开始前4月份和雨季开始后6月份的云南上空多年月平均100hPa和500hPa环流形势(图略)发现:4月份属冬季环流型,6月份已转为夏季环流型了,而5月份则是环流转换的过渡季节。我们计算了1956~1992年(50°E~180°,10°~30°N)范围内,各年5月100hPa和500hPa月平均高度场与多年4月高度场平均的相似系数,来表示各年5月环流场与4月多年平均环流场的相似程度,并以此作为自变量,以云南25个站5月雨量作为因变量,计算它们之间的相关系数。得到 $r = -0.347$,超过 $r_{37}^{0.05} = 0.32$ 的显著性水平,表明5月份的环流形势若接近4月份的环流

形势,则意味着季节转换迟,5 月干旱少雨,反之亦然。

(2) 赤道辐合带云系季节位移与 5 月雨量的关系 预报实践发现,云南 5 月降雨过程与赤道辐合带云系有着密切的关系.我们普查了 1976~1992 年 3~5 月卫星云图,选取 80°~120°E,10°S~20°N 为关键区,逐日统计赤道辐合带云系的北界位置,求得月平均位置,分析其季节变化与 5 月旱涝的关系(见图 1).从图 1 可看出,3~5 月赤道辐合带云系

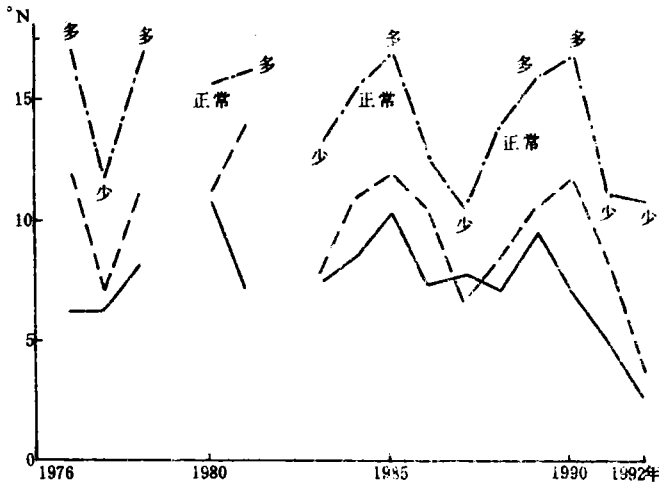


图 1 历年 3~5 月赤道辐合带云系北界位置与 5 月旱涝历史曲线演变图 (3 月实线,4 月虚线,5 月点虚线)

持续北抬,且与 5 月旱涝有较好的对应关系.干旱年 5 月赤道辐合带云系季节北移晚,3~5 月赤道辐合带云系位置偏南;而涝年云系季节北移早,3~5 月云系位置偏北.特别是 5 月份赤道辐合带云系位置,若接近 4 月份平均位置 9.8°N,则 5 月干旱,若接近 6 月份平均位置 17.5°N,则 5 月洪涝.我们据此找出了 5 月雨量的长期预报指标,连续数年取得较好效果^[3].

(3) 南亚高压环流系统与 5 月雨量的关系 在 5 月大气环流季节演变过程中,一个最显著的特征就是 100hPa 南亚高压北跳控制云南上空.此时 500hPa 及以下层次对应为低压区,于是在云南上空形成以南亚高压为主体的高空辐散、低空辐合的环流系统.云南 5 月雨量多少与该环流系统建立迟早、强弱及位置有关.若这一环流系统发生异常,势必

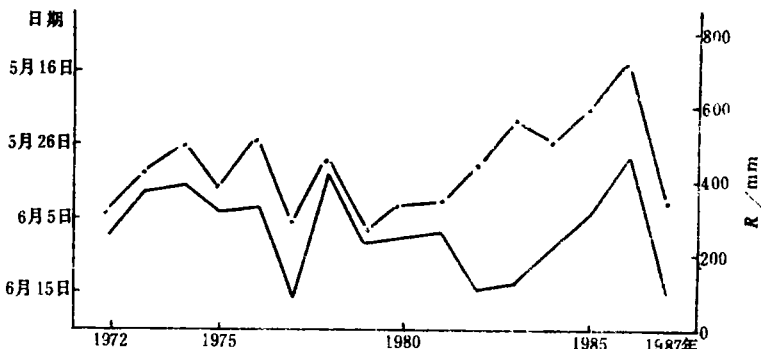


图 2 各年南亚高压北跳到 25°N 的日期(点实线)与昆明 5、6 月总雨量 R(实线)

引起云南5月旱或涝。我们规定 $80^{\circ}\sim 105^{\circ}\text{E}$, $23\sim 28^{\circ}\text{N}$ 为关键区,分析查找 1972~1987 年的历史天气图,确定各年春夏之交南亚高压东西两个中心合并进入关键区并稳定在 25°N 以北的日期,并与昆明 5、6 月份雨量总量进行对比分析(见图 2)。由图 2 可看出:除了 1982、1983 两年曲线升降趋势相反外,其余 13 年的升降趋势都一致。说明了南亚高压北跳 25°N 是云南进入雨季的环流条件之一。

(4) 厄尔尼诺、西太平洋副高对 5 月雨量的影响 我们对 1951~1992 年的厄尔尼诺和反厄尔尼诺事件*出现后的第一个 5 月昆明降水情况及 4~5 月西太平洋副高西伸脊点和强度指数列表 1(表中 ΔT 为 ($0^{\circ}\sim 10^{\circ}\text{S}$, $180^{\circ}\sim 90^{\circ}\text{E}$)海面水温距平值)。从表中可以

表 1 厄尔尼诺年副高与昆明 5 月雨量对比表

	ΔT_{\max}	ΔT_{\max} 出现月份	副高西伸脊点($^{\circ}\text{E}$)		副高强度指数		5 月雨量距平百分率(%)	
			4 月	5 月	4 月	5 月		
厄尔尼诺年	1965	1.5	12	135	133	10	23	-5
	1969	1.1	12	113	109	37	25	-27
	1972	1.9	11	100	105	36	27	+43
	1976	1.1	10	105	105	15	33	-58
	1983	1.9	2	<90	99	40	53	-59
	1987	1.5	10	<90	105	36	42	-55
	1991	1.4	12	<90	<90	29	21	-38
反厄尔尼诺年	1955	-1.6	10	<90	100	15	10	+68
	1964	-1.0	4	109	109	4	4	+75
	1968	-1.5	2	—	—	0	1	-45
	1970~1971	-1.1	12(1970 年)	—	140	0	17	+31
	1974	-1.5	1	—	—	0	1	+137
	1975	-1.3	10	139	149	4	6	+52
	1984~1985	-0.7	12(1984 年)	—	105	0	10	+77
	1988	-1.7	11	—	120	1	36	+46

看出:①如果我们以每次厄尔尼诺事件的 $\Delta T_{\max} \geq 1.0^{\circ}\text{C}$ 作为指标,那么昆明 5 月降水偏少的机率为 6/7;如果以每次反厄尔尼诺事件的 $\Delta T_{\min} \leq 1.0^{\circ}\text{C}$ 作为指标,那么昆明降水偏多的机率也同样为 6/7。这一统计表明,厄尔尼诺事件出现可引起昆明 5 月降水偏少,反厄尔尼诺事件出现,可引起昆明 5 月降水偏多^[2]。已有研究表明,在厄尔尼诺年,东太平洋气压降低而西太平洋气压升高^[4];②西太平洋副高在厄尔尼诺年偏西偏强,而在反厄尔尼诺年却偏东偏弱。我们又进一步普查了历史上 1951~1992 年西太平洋副高西伸脊点 4~5 月连续显著偏东偏弱和偏西偏强年份的昆明 5 月降水距平百分率情况(表略),结果为西太平洋副高西伸脊点明显偏西偏强的年份要比明显偏东偏弱的年份降水偏少。这一现象说明当西太平洋副高偏强西伸达到 90°E 孟加拉湾地区时,不利于孟加拉湾低压及南支槽的形成,切断了夏季风进入云南的通道,同时也阻挡了赤道辐合带云系的北抬;当西太平洋副高偏西达到最强时,甚至与阿拉伯高压联结起来,在云南南侧形成宽广的高压坝,完全切断了云南的水汽供给源。此时从卫星云图上可看到,云南上空为大片晴空区。

通过以上分析可知,厄尔尼诺现象对云南 5 月份雨量的影响,主要是它可造成向云南

* 资料来源于《气象》15 卷第三期

的水汽输送异常;并使影响其天气系统的位置和强度发生异常。

2 影响云南 5 月雨量的主要天气形势

(1) 夏季风与西风带大槽相互作用 云南的雨季开始受西南和东南两支季风及其相互作用的影响^[1]。在夏季风影响云南的过程中,青藏高原的热效应也起一定作用。5 月份青藏高原热低压就已建立,对高原东侧的夏季风北上进入云南有促进作用。

但专家们同时指出^[1,5],夏季风到来日期与云南雨季开始日期并没有完全一致的对应关系,历史上常有夏季风到来早而 5 月雨量少和夏季风到来晚而 5 月雨量多的年份。我们认为,云南 5 月雨量多少是南方暖湿气流与北方冷空气相互作用、共同影响的结果。我们分析了 3~5 月 500hPa 月平均环流图,发现东亚大槽槽线随着大气环流由冬到夏的季节转换,其南段槽线位置相应地逐渐西移南伸,5 月份移到云南上空。于是,槽后冷空气频频南下与南方暖湿气流在云南交汇,造成降水增多。王裁云通过对 500hPa 网格点值及昆明 3~5 月西北风频率分析,也得出同样结论^[1]。我们计算了云南 5 月雨量场与 2~3 月份 500hPa 格点的相关场,并对历史上 5 月旱涝年 500hPa 高度距平场进行了合成分析,结果表明:5 月旱、涝年的前期东亚大槽槽区高度距平符号明显反向,5 月雨量与东亚大槽槽区高度值显著相关,以此作为预报因子,具有较好的预报效果。

(2) 造成云南 5 月大雨暴雨天气过程的主要系统 我们普查了 1970~1992 年 5 月全省性大雨以上过程的主要影响系统(图表略)得出,造成云南 5 月大雨天气过程的天气形势主要是北侧有低槽,槽后冷平流携带冷空气侵入云南,西太平洋副高东退到 105°E 以东,有利于赤道辐合带云系北上进入孟加拉湾、中南半岛一带。在南支槽前的西南气流及西太平洋副高西侧的偏南气流引导下,赤道辐合带云系北部分出一条宽广的东北~西南向或准南北向的多层云带,经孟加拉湾、中南半岛贯穿云南。这样,北方冷空气与南方暖湿气流在云南交绥,造成大雨天气过程。另外,还有少数情况是赤道辐合带云系北上时,在孟加拉湾有低压存在,赤道辐合带云系中的对流云团易发展成风暴或强气旋云团,在南支槽前的西南气流或西太平洋副高西侧的偏南气流引导下造成云南 5 月大雨天气过程。

参 考 文 献

- 1 王裁云. 影响云南 5 月雨季开始的天气原因分析. 全国热带夏季风会议文集. 昆明: 云南人民出版社, 1983. 189.
- 2 尤卫红, 严华生. 昆明 5 月降水对赤道东太平洋海温异常的响应. 云南气象, 1993, (1): 14.
- 3 鲁亚斌, 严华生. 卫星云图在云南 5 月雨量长期预报中的应用. 云南气象, 1993, (3): 22.
- 4 叶笃正, 黄荣辉. 旱涝气候研究进展. 北京: 气象出版社, 1990. 111.
- 5 王裁云. 季风异常对云南初夏干旱的影响及其长期预报. 全国热带夏季风会议文集. 昆明: 云南人民出版社, 1983. 174.

A STUDY OF WEATHER AND CLIMATE FEATURES OF PRECIPITATION IN MAY IN YUNNAN

Yan Huasheng Lu Yabin You Weihong

(Meteorological Observatory of Yunnan Province, Kunming 650034)

Jiu Jianhua

(Department of Earth Science, Yunnan University, Kunming 650091)

Abstract

The effects of atmosphere general circulation background field and weather climate mechanism on the precipitation in May in Yunnan are studied. The results show that the precipitation in May of Yunnan is regulated by the seasonal variation of atmospheric circulation, the seasonal shift of cloud system from ITCZ in March to May, and by the locations of South Asia high and subtropical high. And it is close related with the interaction between the summer monsoon and the westerly trough, and with the interaction between the cold and warm air.

Key words: Precipitation in May; Atmosphere general circulation; Forecasting.