

# 贵州夏季严重旱涝的环流异常特征

许炳南

(贵州省气象局, 贵阳 550002)

## 提 要

分析研究了贵州夏季严重旱涝的异常环流特征,指出严重旱涝的形成受500hPa环流系统制约,还对贵州旱涝短期气候预测模型的建立进行了初步探索。

关键词: 旱涝灾害 环流特征 短期气候预测

### 1 夏季严重旱涝年份的确定

旱灾对贵州农业生产危害最大,旱年常导致全省粮食大幅度减产,夏季洪涝常造成城镇和人口密集地区经济设施和人民生命财产的极大损失,因此,对旱涝灾害变化规律及其预测的研究对国计民生有着重要意义。

我们以7月雨量和6~8月雨量为基本资料具体确定贵州严重旱涝年份,用贵州全省9个地州市所在地和省内所有国家气象站(贵阳、遵义、湄潭、桐梓、毕节、威宁、盘县、兴仁、罗甸、独山、镇远、铜仁、思南、安顺、榕江、水城、都匀、兴义、凯里)共19个测站代表全省。其中前14个测站1951年以后均有正式气象记录,其余站的正式记录:榕江始自1953年,水城、都匀、兴义始自1956年,凯里始自1959年。由于贵州危害性最大的夏季旱涝灾害主要集中在7月份,故确定夏季严重旱涝年时我们重点考虑7月份雨量(以 $R_7$ 表示),同时兼顾6~8月总雨量(以 $R_{xj}$ 表示),结合1949年后贵州省发生过的旱涝灾害的灾情记录,提出划分严重旱涝年的标准如下:

若某年全省19个代表站平均降水量距平百分率, $R_7 \leq -30\%$ ,同时 $R_{xj} \leq -25\%$ ;或全省7月平均降水量距平百分率 $\leq -40\%$ ,同时全省有45%以上的站7月降水量距平百分率 $\leq -40\%$ ,则该年定为严重旱年。

若某年全省19个代表站平均降水量距

平百分率,7月 $\geq 40\%$ ,同时6~8月 $\geq 20\%$ ;或全省7月平均降水量距平百分率 $\geq 50\%$ ,同时全省有60%以上的站7月降水量距平百分率 $\geq 50\%$ ,则该年定为严重夏涝年。

根据上述划分标准,1951~1997年贵州省计有7个严重夏旱年(1959、1972、1975、1978、1981、1988、1989年)和6个严重夏涝年(1954、1970、1979、1991、1993、1996年)。详见表1。

表1 1951~1997年贵州严重夏旱年和严重夏涝年有关雨量资料

	严重夏旱年			严重夏涝年			
	$R_7$	$R_{xj}$	AA	$R_7$	$R_{xj}$	BB	
1959	-44	-11	47	1954	108	65	84
1972	-69	-49	84	1970	72	-1	63
1975	-43	-24	47	1979	37	34	37
1978	-48	-15	42	1991	82	29	74
1981	-33	-27	32	1993	49	25	52
1988	-44	1	47	1996	57	23	58
1989	-53	-28	58				

注: $R_7$ 、 $R_{xj}$ 分别表示7月和6~8月降水量距平百分率,AA表示7月雨量距平百分率 $\leq -0.40$ (近于特少级)的站数占全省总站数的百分比,BB表示7月雨量距平百分率 $>0.50$ (特多级)的站数占全省总站数的百分比。

### 2 旱涝年北半球7月500hPa平均环流特征分析

我们首先从7个重夏旱年和6个重夏涝年的7月份平均高度差值分布图(图1)进行分析。从图1可看出,西太平洋副热带地区北侧至 $45^\circ\text{N}$ 附近有一个东西向带状正差值区,表明西太平洋副热带高压重旱年比重涝年偏强,并有向北偏移的趋势;在北半球,位

于东、西半球两大超长波槽常定位置附近区域,高度差值呈反向分布,东亚大槽区为明显正值,而北美东岸大槽附近为明显负值,表明两大超长波槽的强度在早年和涝年表现为强弱相反的配置;整个欧洲大陆有一强度很大的正值区,表明欧洲高脊的存在与重早年相对应,而欧洲低槽则与重涝年相对应。

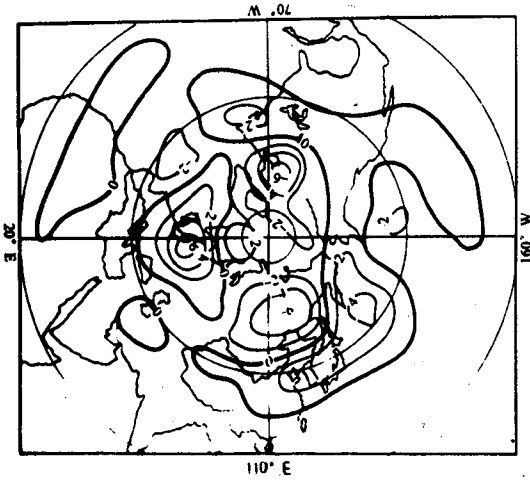


图 1 贵州重夏早年与重涝年北半球 500hPa 高度差值图

接着对旱涝年的主要环流影响系统作进一步的分析。赵恕<sup>[1]</sup>曾指出,西太平洋副高增强北移西伸和青藏高脊稳定缓慢东移都是导致贵州夏季干旱的两个重要环流系统。本文逐年分析重夏早年 7 月 500hPa 环流形势发现,在西太平洋至亚洲大陆南部,副热带环流型可分为两种类型,以 1959、1981、1988、1989 年 4 个重早年合成的高度场代表重早年环流 I 型(图 2),588 特征线包围的西太平洋副热带高压呈高压坝状西伸至我国东部大陆,西脊点约在 29°N、117°E,脊线偏北,贵州在副高体控制下,易维持连晴少雨干旱天气。以 1972、1975、1978 年 3 个重早年合成的高度场代表重早年环流 II 型(图 3),西太平洋副热带高压主体偏东偏北,脊线位于 27°N 以北,但副高主体外围的 584 线呈暖性高脊形式控制整个中国大陆中部以南地区,贵州在其影响下,受来自青藏高原的西北气流控

制,堵塞了北方冷空气南下,也易于产生持续干旱少雨天气。

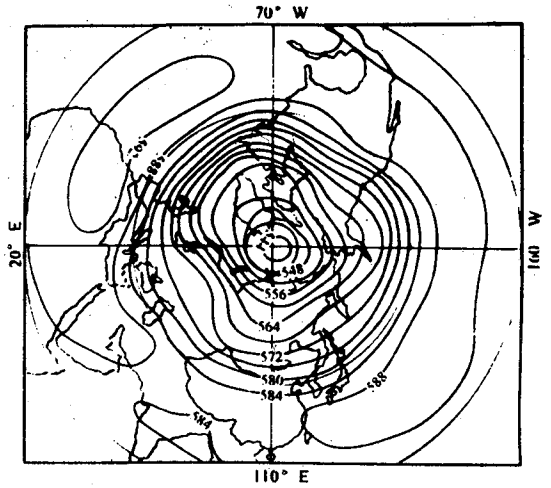


图 2 贵州重夏早年北半球 500hPa 合成环流 I 型

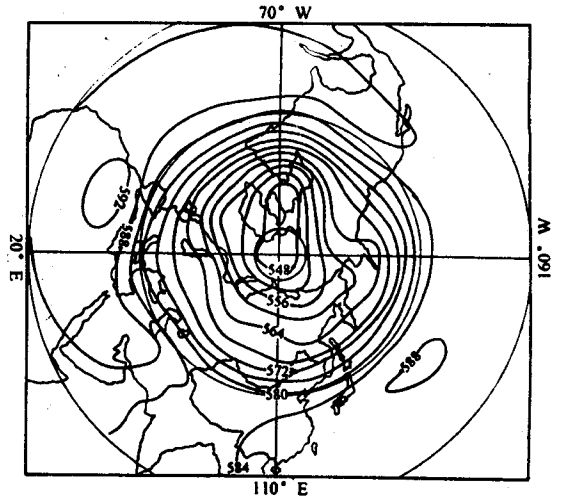


图 3 贵州重夏早年北半球 500hPa 合成环流 II 型

我们进一步将重早年的两类环流型(图 2 和图 3)与重涝年 500hPa 合成环流图(图 4)作对比分析,可以看出无论图 2 或图 3,重早年的极涡系统偏深,极涡中心降到 5040gpm 或以下,而且极涡主体明显偏向西半球一侧,使东亚大槽和北美东岸大槽这两大超长波槽的强弱变化在旱、涝年呈相反的配置,即重早年东亚大槽偏浅,与之同时北美东岸大槽偏深,而重涝年(图 4)东亚大槽偏

深,同时北美东岸大槽偏浅,作者在文献[2]中曾对此作过详细的分析。从上述环流图还可清楚地看出,重早年和重涝年欧洲大陆分别为高脊和低槽控制;此外,重早年东亚大陆中部盛行纬向平直西风气流,而重涝年在同一区域则纬向气流波动性较大。

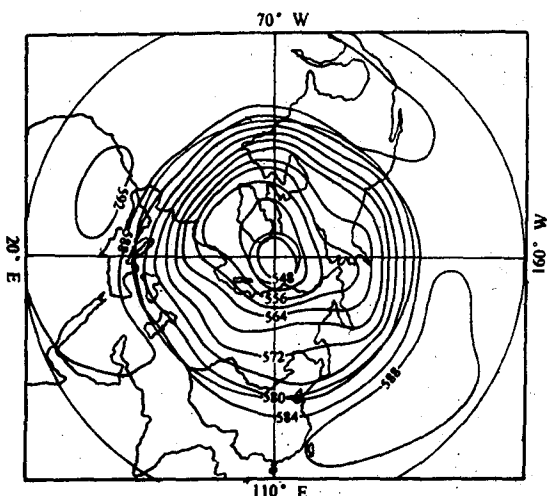


图 4 贵州重夏涝年北半球 500 hPa 合成环流图

综合上述分析,我们可以将贵州夏季早涝的主要环流差异进一步归纳为:重早年,西太平洋副高势力较强、脊线偏北,东亚大槽偏浅,北美东岸大槽偏深,欧洲大陆存在明显高脊,东亚大陆中部盛行纬向西风环流;重涝年,西太平洋副高势力较弱,脊线偏南,东亚大槽偏深,北美东岸大槽偏浅,欧洲大陆为低槽控制,东亚大陆中部纬向环流波动性较大。

为使以上分析结论以量化形式表达,以进行某些相关统计,本文定义了 5 个关键区,计算出 4 个不同环流特征量:

$T_1$ :西太平洋副高及以北区域指数。以 35~45°N、120~170°E 的平均格点高度代表。

$T_2$ :东亚大槽指数减北美东岸大槽指数之差。其中东亚大槽指数,以 40~65°N、140~170°E 的平均格点高度代表;北美东岸大槽指数,以 50~75°N、50~100°W 的平均格点高度代表。

$T_3$ :欧洲高脊(低槽)指数。以 50~65°N、

10~40°E 区域的合计格点高度代表。

$T_4$ :东亚中部西风指数。求算方法:先计算 35~60°N 六个纬带 90~140°E 各格点的平均高度,分别以  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$ 、 $A_6$  表示,然后计算, $A_1-A_4$ 、 $A_2-A_5$ 、 $A_3-A_6$ ,取三者平均值即作为东亚大陆中部西风指数值。

表 2 列出了贵州省重早年和重涝年 4 个环流特征量的具体数值。再将环流特征量进

表 2 1951~1997 年贵州重夏早年和重夏涝年环流特征量及其综合指数 A

	重夏早年					重夏涝年					
	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	A	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	A	
1959	80.0	17.6	72.1	-14.2	24	1954	77.8	10.0	66.1	-8.3	-24
1972	79.7	16.0	75.2	-13.1	24	1970	79.4	15.8	64.7	-7.6	-12
1975	79.6	16.0	67.1	-13.4	22	1979	78.3	12.2	62.1	-11.1	-10
1978	82.0	16.9	63.4	-15.8	22	1991	77.6	12.3	70.4	-9.8	-15
1981	83.3	17.1	68.4	-15.2	24	1993	77.3	10.7	61.9	-6.8	-25
1988	80.7	15.0	69.9	-12.4	20	1996	81.1	14.3	63.9	-7.6	-18
1989	81.0	16.1	69.0	-10.9	9						

表 2 中的 A 为综合指数,根据 4 个环流特征量分级值与  $R_7$  的相关程度赋予一定权重系数求和而得。具体的经验权重系数取值: $T_1$  为 1,  $T_2$  为 3.5,  $T_3$  为 1,  $T_4$  为 7。

行分级,各划分为 5 个等级,分别取等级值 2, 1, 0, -1, -2, 对应的分级界限值见表 3。

由表 2 可见,综合指数 A 值较好地重早年和重涝年加以区分,当  $A \geq 9$  时,对应当年为重早年(7/7),反之,当  $A \leq -10$  时,对应当年为重涝年(6/6),两者的概括率均为 100%。进一步计算表明,1951~1997 年综合指数 A 值与同年贵州省平均 7 月降水量的相关系数高达 0.708,与 6~8 降水量的相关系数也达 0.638,均具有较高的统计可信度。

表 3 4 个环流特征量的分级临界值

级别	2	1	0	-1	-2
$T_1$	>81.5	79.6~81.4	78.4~79.5	78.1~78.3	<77.9
$T_2$	>15.9	14.9~15.9	14.4~14.8	12.8~14.3	<12.8
$T_3$	>71.0	67.1~71.0	66.2~67.0	63.4~66.1	<63.4
$T_4$	<-12.0	-11.2~-12.0	-1.05~-11.1	-9.5~-10.4	>-9.5

### 3 夏季早涝短期气候预测建模初探

由上述分析结果可知,贵州夏季严重早涝年是受相反的异常环流特征(系统)所制约的,如果能够把早涝超前预测,转化为对上述 4 个环流特征量的超前预测,将有助于建立有明确天气意义的夏季早涝短期气候预测方

法。

作为一种初步探索,本文对上述环流特征量采用前期北半球 500hPa 环流相似统计预报方法进行了预测。

具体做法是:取上年 9 月至当年 4 月北半球 500hPa 高度格点资料与后期环流特征量进行相关计算,以 1952~1997 年为样本年代,从各月挑选出若干高相关格点(相关系数  $>0.35$ ,每月高相关格点最多取 30 个),分月统计高相关格点的平均高度值(若负相关,则以反号相加),将分月的高度值作为制作预报的一个前期相似因子。显然,每一个环流特征量的前期相似因子最多等于 8 个。具体预报时,首先计算预报年相似因子与历年的相似因子的多维相似距,然后以相似距最接近的 3 年作为相似年作出环流特征量预报。

对 46 个样本年进行历史检验,4 个环流特征量的预报值与实况值相关系数为 0.65~0.75。预报出环流特征量以后,根据表 3 换算成分级值,求出综合指数 A 值,最后借助以下一元回归方程计算 7 月和 6~8 月降水量预报值:

$$Y_1 = 2126 - 36.59A$$

$$Y_2 = 5977 - 50.99A$$

等式中  $Y_1$  和  $Y_2$  分别为 7 月和 6~8 月降水

量预报值,A 为 4 个环流特征量的综合指数。

1952~1997 年 7 月和 6~8 月降水量预报值与实况值的相关系数等于 0.71、0.63。

1998、1999 年进行试报,贵州(19 个代表站平均)7 月(6~8 月)降水量距平百分率预报值分别为 26%和 19%(17%和 23%),实况值为 31%和 45%(12%和 9%),预报效果比较明显。

#### 4 结束语

本文分析研究指出,贵州夏季严重旱涝的环流特征存在明显差异,即重旱年,7 月份 500hPa 西北太平洋副高偏强,东亚大陆中部盛行平直西风气流,东亚大槽偏浅,北美东岸大槽偏深,欧洲受较强高脊控制;重涝年,西北太平洋副高偏弱,东亚大陆中部纬向气流存在明显波动性,东亚大槽偏深,北美东岸大槽偏浅,欧洲受低槽控制。我们认为,掌握和了解上述环流特征,对于建立具有天气学意义的贵州夏季旱涝短期气候预测方法无疑是十分重要的。

#### 参考文献

- 1 赵恕.季风活动与贵州旱涝的关系.贵州科学进展,贵阳:贵州人民出版社,1983.
- 2 许炳南.北半球两大长波槽的异常变化与贵州夏旱.成都气象学院学报,1999,3.

## On Anomaly Atmospheric Circulation Features of Summer Severe Drought and Flood in Guizhou Province

Xu Bingnan

(Guizhou Bureau of Meteorology, Guiyang 550002)

#### Abstract

Anomaly atmospheric circulation features of summer severe drought and flood in Guizhou are analysed. It pointed out that severe drought and flood are caused by difference circulation systems at 500 hPa height. A short-range climatic forecasting method on severe drought and flood in Guizhou is discussed.

**Key Words:** drought and flood circulation feature short-range climatic forecasting