

# 峨眉山夏季降水与主要影响因子的相关分析

郭 洁

(四川省气象局,成都 610072)

## 提 要

利用峨眉山 1951~2000 年夏季降水资料与海温、亚洲季风、西太平洋副热带高压和东亚阻塞高压等主要因子进行相关分析,结果表明这些因子的异常变化可以作为峨眉山夏季降水的预测信号,并初步建立峨眉山夏季降水短期气候预测的概念模型。

**关键词:** 夏季降水 海温 季风 副高 阻高

## 引 言

峨眉山处于四川盆地西南部,属于东昆仑山岭的邛崃山的一大余脉,三大主峰金顶、千佛顶、万佛顶海拔均在 3000 余米,正好位于高空 700hPa 处,其天气和气候变化对于我国西南地区的天气预报和气候预测具有重要的指示意义。峨眉山位于中亚热带季风气候区域,太阳辐射、大气环流和地形地势对其气候都有影响。在过去的文献中,从地形地势方面分析峨眉山气候的相对较多,赵伯礼等人<sup>[1]</sup>分析了峨眉山特殊的地形对山区气候的影响,刘开发<sup>[2]</sup>讨论了峨眉山气候垂直分布规律及垂直自然带的划分和成因。本文主要从业务预报角度,从影响峨眉山夏季降水的主要因子着手,分析了赤道东太平洋海温(以下简称海温)、西太平洋副热带高压(以下简称副高)、亚洲季风和东亚阻塞高压(以下简称阻高)的年际变化对峨眉山夏季降水的影响,从而初步得出峨眉山夏季降水的气候预测概念模型。

### 1 峨眉山降水特征

根据峨眉山金顶 1951~2000 年半个世纪的地面降水资料分析,峨眉山年平均降水

量为 1833.4mm,最多年可达 2506.1mm,出现在 1961 年;最少年为 1183mm,出现在 2000 年。降水量季节分布不均,主要集中在 4~10 月,平均降水量为 1676.6mm,占全年降水量的 91.4%,其中尤以 8 月最多,占 24.6%,7 月次之,占 21%。峨眉山年平均降水日数为 258.9 天,最多年达 291 天,最少也有 200 天;最长持续降水日数长达 46 天,最长连续无降水日数为 23 天。全年雨日除冬季较少外,其余各月均较多,其中从 6 月到 8 月,平均降水日数为 69.3 天,占年平均降水日数的 26.8%。

### 2 影响峨眉山夏季降水的主要因子

对于我国夏季降水的成因分析,国内外有众多研究成果。王绍武等人<sup>[3]</sup>将影响中国夏季降水的物理因素归纳为海温、冰雪覆盖、亚洲季风等 10 个方面,马振锋<sup>[4]</sup>研究了高原因子、西风带系统、副高等因素对西南地区夏季降水的影响。结合峨眉山的特殊地形和地理位置,本文着重分析海温、亚洲季风(南亚季风和东亚季风)、副高和阻高的年际变化对峨眉山夏季降水的影响。其中,海温、亚洲季风、副高的资料来源于文献[3]和文献[5],阻

高的资料来源于文献[6]。

### 2.1 海温

赤道东太平洋海温异常的两个极端位相:El Nino 现象和 La Nina 现象是年际气候异常的重要信号,对大气环流和气候异常有着重要的影响,根据 El Nino 年和 La Nina 年盛夏(7~8月)副高脊线和峨眉山顶夏季降水的统计结果(见表1)发现,当 El Nino 发生时,盛夏副高脊线位置位于 27°N 以南的偏多,占 73%,此时峨眉山夏季降水量基本上都比多年平均值少,15 次 El Nino 年有 13 次降水偏少,只有 2 次在平均值以上,负距平占

87%,出现的暴雨日数为 3.7 日,明显小于累年夏季暴雨日数,最多才 6 次,这表明 El Nino 年,副高位置多数偏南,峨眉山夏季降水量偏少,暴雨日数也偏少。反之,当 La Nina 年发生时,盛夏副高脊线位置有 75% 位于 27°N 以北,峨眉山降水量基本上都比多年平均值多,12 次 La Nina 年有 8 次在平均值之上,4 次小于平均值,正距平占了 67%,并且经常出现暴雨,暴雨日数 5.3 日,最多达到 9 次,表明 La Nina 年时,副高位置偏北的概率大,峨眉山夏季降水偏多,且多暴雨。

表 1 El Nino 年和 La Nina 年 7~8 月副高脊线和峨眉山夏季降水的关系

El Nino 年	副高脊线 (°N)	降水量 /mm	降水距平 /mm	暴雨 日数	La Nina 年	副高脊线 (°N)	降水量 /mm	降水距平 /mm	暴雨 日数
1951~1952	27	313.5	-41.5	3	1954	27	447.6	92.6	7
1953	29	376.1	21.1	6	1962	29	370.5	15.5	6
1957	29	229.9	-125	1	1964	29	381.8	26.8	4
1963	29	353.7	-1.3	6	1967	27	247.5	-107.5	4
1965	24	233.4	-121.7	2	1970~1971	29	380	25.0	6
1968~1969	26	271.5	-83.5	4	1973~1974	22	393.7	38.6	8
1972	26	282.9	-72.2	4	1975	31	275	-80	2
1976	28	271.3	-83.7	3	1978	26	381	26	6
1979~1980	23	309.5	-45.5	4	1981	27	383.6	28.6	7
1982~1983	22	210.5	-144.6	1	1984~1985	30	427.6	72.6	8
1986~1987	26	267.1	-87.9	4	1988	23	352.5	-2.5	4
1991	25	381.3	26.3	5	1998~1999	30	282.4	-72.6	2
1993	25	304.1	-50.9	3					
1994	31	268.6	-86.4	3					
1997	27	276.3	-78.7	6					

### 2.2 东亚季风

东亚季风在 5~8 月之间表现为夏季风,且 7 月份最强,盛行西南风。分析东亚夏季风强弱年与峨眉山夏季降水量和暴雨日数之间关系(见表 2)发现,当夏季东亚季风偏强时,峨眉山夏季降水偏多的概率为 75%,出现暴雨的日数为 6.67 天,明显大于累年夏季暴雨日,并且 1959 年和 1961 年夏季分别出现了 12 次暴雨,表明当东亚夏季风偏强时,峨眉山夏季降水量偏多,且多暴雨发生。反之,当夏季东亚季风偏弱时,峨眉山夏季降水偏少的概率为 67%,出现暴雨的日数为 3.8 天,小于累年夏季暴雨日,表明当东亚夏季风偏弱时,峨眉山夏季降水量偏少,且少暴雨发

生。由此看来,东亚夏季风的强弱与峨眉山夏季降水多少有密切的关系。

表 2 夏季东亚季风强、弱年和峨眉山夏季降水的关系

夏季风 强年	降水量 /mm	降水距 平/mm	暴雨 日数	夏季风 弱年	降水量 /mm	降水距 平/mm	暴雨 日数
1959	467.6	112.6	12	1952	313.5	-41.5	3
1960	446.5	91.5	7	1956	337.1	-17.9	4
1961	580.7	225.6	12	1967	247.5	-107.5	4
1962	370.5	15.5	6	1968	387.4	32.4	6
1963	353.7	-1.3	6	1969	271.5	-83.5	4
1964	381.8	26.8	4	1970	407.9	52.9	7
1973	369.3	14.2	3	1974	393.7	38.6	8
1975	275	-80.0	2	1976	271.3	-83.7	3
1981	383.6	28.6	7	1979	543.2	188.1	8
1988	352.5	-2.5	4	1980	309.5	-45.5	4
1989	502.9	147.8	8	1986	327.7	-27.3	4
1990	490	135.0	9	1993	304	-50.9	3

朱乾根等人<sup>[7]</sup>又进一步将东亚季风划分为南海季风(即热带季风)和副热带季风,南海季风爆发早、晚年及峨眉山夏季降水量和暴雨日数的情况分析,见表3。由表3可见在南海季风晚爆发的9年中,有8年峨眉山夏季降水量出现了负距平,占89%,暴雨日数明显偏少,平均为3.75日,表明当南海季风晚爆发时,峨眉山夏季降水量明显偏少,暴雨日数偏少。反之,当南海季风早爆发时,峨眉山顶降水量正距平占60%,并且平均暴雨日数为6.5天,大于平均值,最多一年有10次暴雨产生,表明当南海季风爆发早时,峨眉山夏季降水偏多,且暴雨也多。

表3 南海季风爆发早、晚年  
和峨眉山夏季降水

早爆发年	降水量/mm	降水距平/mm	暴雨日数	晚爆发年	降水量/mm	降水距平/mm	暴雨日数
1979	543.2	188.1	8	1982	238.5	-116.5	3
1980	309.5	-45.5	4	1983	210.5	-144.6	1
1981	383.6	28.6	7	1987	267.1	-87.9	4
1984	506.6	151.6	10	1988	352.5	-2.5	4
1985	427.6	72.6	8	1991	381.3	26.3	5
1986	327.7	-27.3	4	1992	257.5	-97.5	3
1989	502.9	147.9	8	1993	304	-50.9	3
1990	490	135	9	1995	349.5	-5.6	4
1994	268.6	-86.4	3	1997	276.3	-78.7	6
1996	333.5	-21.5	4				

### 2.3 东亚阻塞高压

东亚阻塞是影响我国夏季降水的关键环流系统之一,根据7月东亚阻高年和峨眉山夏季降水量和暴雨日数的对比分析(见表4)

表4 7月东亚阻高年和峨眉山夏季降水

有阻高年	降水量/mm	降水距平/mm	暴雨日数
1952	313.5	-41.5	3
1954	447.6	92.6	7
1968	387.4	32.4	6
1969	271.5	-83.5	4
1970	407.9	52.9	7
1974	393.7	38.6	8
1980	309.5	-45.5	4
1982	238.5	-116.5	3
1986	327.7	-27.3	4
1991	381.3	26.3	5
1993	304	-50.9	3
1996	333.5	-21.5	4
1998	295.4	-59.6	5
1999	282.4	-72.6	2

发现,当7月东亚阻高建立后,使东亚经向环流加强,南支锋区明显南压,从而遏制了副高北进,迫使副高位置偏南,此时峨眉山夏季降水量基本上比多年平均值小,负距平占64%,暴雨日数偏少,平均为4.6日。表明当夏季东亚地区有阻塞形势时,峨眉山夏季降水量偏少。

### 3 结论

海温、亚洲季风、阻高及副高与峨眉山夏季降水的关系分析清楚地表明了这些物理因素的异常都会形成峨眉山夏季降水的异常。初步形成了峨眉山夏季降水预测的综合概念模型,基本思路是:当赤道东太平洋海温偏高、El Nino位相一季风偏弱—东亚地区阻塞形势持续发展—副高位置偏南时,峨眉山夏季降水偏少;反之降水偏多。在这四大因素中,海温是具有前兆意义的预测信号,亚洲季风、东亚阻高和副高,既是预报因子,又是预报量,所以本身也有预报的问题。所以,在实际的预报中,可以首先根据海温的特点估计出季风、阻高及副高可能发展的趋势,然后再根据这些因素与峨眉山夏季降水的关系做出降水的趋势预报。

### 参考文献

- 1 赵伯礼,陈荣华. 峨眉山. 北京:人民出版社,1980:54~57.
- 2 刘开发. 峨眉山气候研究. 绵阳农专学报,1992,9(3):44~48.
- 3 王绍武. 现代气候学研究进展. 北京:气象出版社,2001:232~245.
- 4 马振锋. 西南地区夏季降水预测模型. 气象,2002,28(11):29~32.
- 5 赵振国. 中国夏季旱涝及环境场. 北京:气象出版社,1999:45~78.
- 6 杨义文. 夏季东亚阻塞高压指数研究. 气象,2003,29(9):3~7.
- 7 Zhu Qiangen et al. A study of circulation differences between East Asian and Indian summer monsoons with their interactions. Adv. in Atmos. Sci.,1986,3:446~477.

# Correlation Analysis between Summer Precipitation in Emei Mountain and Influencing Factors

Guo Jie

(Sichuan Meteorological Bureau, Chengdu 610072)

## Abstract

The relationship between the summer precipitation in Emei Mountain and the physical factors, such as ENSO, the West Pacific subtropical high and the East Asia blocking high and so on, is analyzed. The results show that there are obvious correlations between the summer precipitation in Emei Mountain and the physical factors, and the short-range climate prediction models of precipitation in Emei Mountain during summer are established.

**Key Words:** summer precipitation influencing factor correlation analysis