

# 冬季高原积雪异常与1998年 长江洪水关系的分析<sup>①</sup>

宋文玲 袁景凤 陈兴芳

(国家气候中心,北京 100081)

## 提 要

冬季青藏高原积雪与我国夏季降水,特别是长江流域降水有着一定的相关关系。1998年长江洪水与冬季高原积雪异常有关,这在春夏季500hPa平均高度场上有相应的反映。但由于受高度场的年际和年代际异常变化的影响,使它们之间的关系变得更加复杂。

**关键词:** 长江洪水 高原积雪 500hPa 高度场

## 引 言

雪盖对气候变化的影响早为人们所重视,尤其是青藏高原积雪与我国夏季降水有很好的相关关系。1997年12月到1998年2月青藏高原大部地区降雪异常偏多,出现了历史上罕见的大雪灾,致使冬春季青藏高原积雪异常偏多,对1998年夏季长江大洪水造成了一定影响。

### 1 冬季高原积雪异常与我国夏季降水的影响关系

冬春季大陆积雪异常与我国汛期降水的影响关系已有不少工作进行了分析和研究<sup>[1~3]</sup>,在“九五”国家重中之重科技项目“我国短期气候预测系统的研究”中,积雪物理因子与我国汛期旱涝的影响关系和预测应用,也是研究的内容之一。最近我们利用1962~1993年冬季高原积雪资料,统计分析冬季(12~2月)高原积雪与我国160站夏季(6~8月)降水量之间的相关关系,并且通过冬季高原积雪与其后春季和夏季北半球500hPa平均高度的相关场分析,讨论冬季高原积雪异常对其后春季和夏季东亚大气环流的影响,以及高原积雪异常与我国夏季旱涝的可

能物理关系<sup>[4,5]</sup>。

积雪与降水的统计分析结果是,青藏高原积雪与我国夏季降水的主要正相关区在长江流域和西北东部,正相关中心在江南北部,相关系数达到0.05信度水平;主要的负相关区在华北、黄淮、东北和华南地区。也就是说当冬季青藏高原积雪异常偏多时,夏季雨带位置偏南,长江流域容易发生洪涝灾害。

积雪与北半球500hPa高度场的相关中,冬季高原积雪与春季平均高度场的主要相关特征是,最显著的相关区在亚洲中低纬度的负相关区,负相关中心位于高原上(40°N,90°E),中心相关系数值为-0.58,达到了0.001信度水平;冬季高原积雪与夏季平均高度场的主要相关特征是,东亚地区正负相关区域由低纬到高纬呈“+ - +”的东亚遥相关型,而且这种遥相关型在春季的相关场上就已存在,其中高纬的正相关中心在春夏季都达到0.05信度水平,但总体的相关程度夏季不如春季显著(见图1a和b)。冬季积雪与春夏季高度场的相关表明,当冬季高原积雪异常偏多时,由于积雪对太阳辐射的反射、融雪和蒸发耗热的冷却效应,春季高原的热源

<sup>①</sup> 本文为“1998年长江、嫩江流域特大暴雨的成因及预报应用研究”课题资助工作。

作用减弱,使季节转换推迟,南亚季风来得晚;同时由于夏季东亚高度距平遥相关型的发展,有利东亚阻塞形势的加强,相应西太平

洋副高不易北上,夏季风也偏弱,夏季雨带偏南,这也是冬季高原积雪异常与我国夏季长江流域易发生洪涝的可能的物理联系。

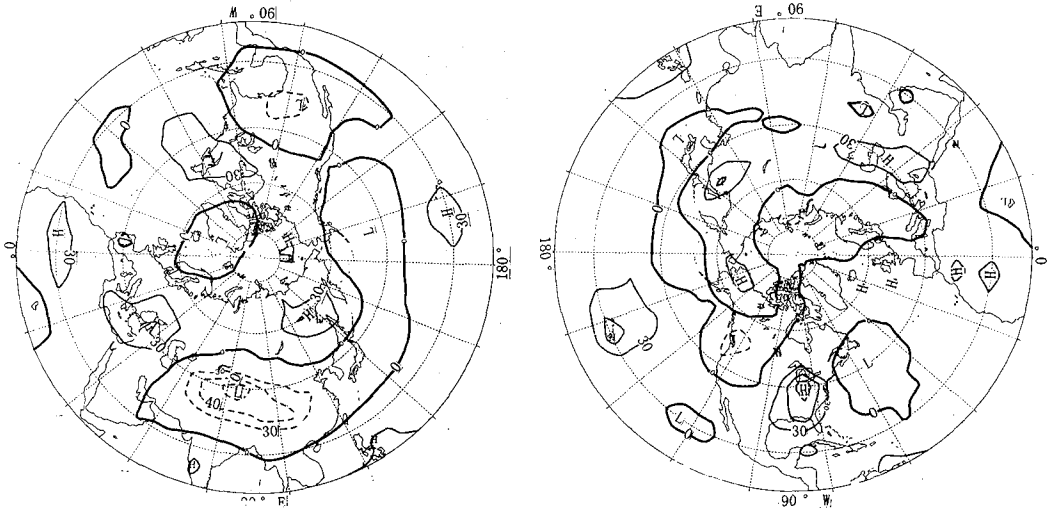


图1 冬季高原积雪与北半球500hPa高度相关分布  
a. 春季(3~5月) b. 夏季(6~8月)

## 2 1998年东亚大气环流和我国夏季降水对冬季高原积雪异常的响应

1997~1998年冬季我国青藏高原降雪异常偏多,发生了严重的雪灾,也是冬季高原积雪异常偏多的年份。根据上述高原积雪异常与我国夏季降水的关系,长江流域降水将明显偏多。实际情况是1998年夏季长江流域发生了仅次于1954年的特大洪涝灾害,因此也表明冬季高原积雪异常确实也是我国汛期旱涝预测中的一个重要物理因子。

那么1998年春季和夏季500hPa平均环流场对于前期冬季高原积雪异常的响应情况又如何呢?1998年3~5月500hPa高度距平场上,亚洲中低纬地区至太平洋地区是一片正距平,正距平中心位于我国华北、东北至日本一带,亚洲高原地区也在正距平的范围之内,显然这与春季高原高度场对冬季高原积雪异常的响应关系是有悖的。再看1998年6~8月500hPa高度距平场,除了有几个小范围负距平外,整个北半球几乎都为正距平,

也就是说夏季东亚地区高度距平场上,没有出现与冬季高原积雪异常相对应的典型的“+—+”东亚遥相关型。总之,1998年春季、夏季东亚500hPa高度距平场对冬季高原积雪异常的响应,不如夏季降水那样明显。对此似乎不协调的情况,我们在下面作进一步的分析。

## 3 1997~1998年冬季高原积雪异常与春夏季平均环流场关系的讨论

仔细分析1998年3~5月和6~8月500hPa平均高度距平场的分布趋势,可以发现它们对于前期冬季高原积雪异常还是有一定的响应。由图2春季500hPa平均高度距平图上可见,亚洲中低纬和太平洋地区虽然是一片正距平,但是在高原上却有一个相对低值中心。另外,我们从春夏季3~8月高原500hPa高度的月际差也可以看到(表1),在6个月中有4个月的月际差都比多年平均的月际差要小。与此相对照的冬季高原积雪偏少的1997年则相反,3~8月高原500hPa高

度月际差有5个月都比多年平均的月际差要大。这也表明,由于冬季高原积雪异常,1998年春夏季高原高度场的季节性增高趋势是减弱的,也就是说春夏季高原的热源相对偏弱,其中2、3月间的变化最为显著。无疑这对其后南亚夏季风的发展会有一些影响。1998年南海季风开始日期在5月第5候,比常年偏晚,春夏季南海季风强度偏弱,相应我国夏季雨带偏南<sup>[6]</sup>,这些与前期冬季高原积雪异常的相关关系是一致的。

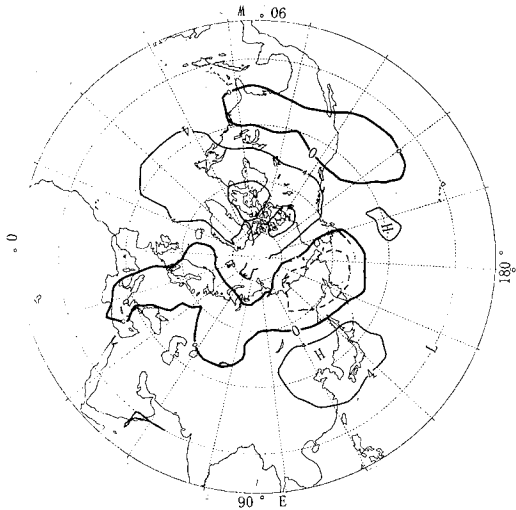


图2 1998年3~5月北半球500hPa平均高度距平图

表1 高原500hPa平均高度(25°N~35°N, 80°~100°E)月际差(单位:10gpm)

月际差	3~2	4~3	5~4	6~5	7~6	8~7
1998年	8	52	24	0	8	4
1997年	51	24	21	16	20	7
多年平均	29	31	20	14	11	6

另外,由图3夏季500hPa平均高度距平图上可见,东亚地区虽然全是正距平,但有意思的是在中纬度地区有一个小于10gpm的相对低值区,因而东亚地区距平场在经方向上的分布趋势仍然体现出“+ - +”形式的东亚遥相关型。高纬的正距平中心对应东亚阻塞形势的异常强大,中低纬度的正距平中心表明西太平洋副高位置偏南。但在春季500hPa平均高度距平图上没有出现这种形

式的东亚遥相关型,相反是“- + -”形式的距平分布,这与前面所说的相关统计结果是不一致的。

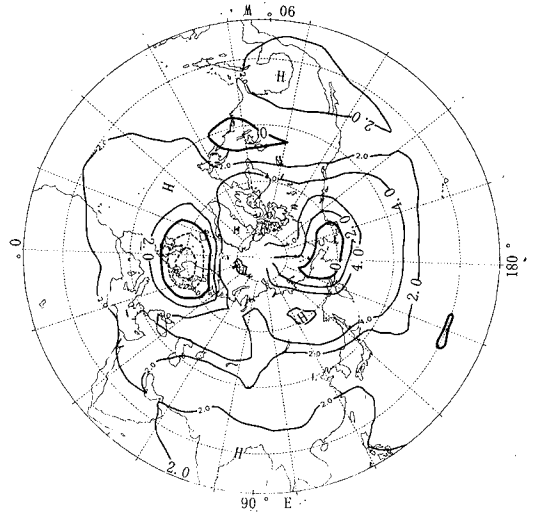


图3 1998年6~8月北半球500hPa平均高度距平图

1997~1998年冬季高原积雪异常与夏季长江大水的关系,与历史资料统计结果是一致的,但平均环流场特别是春季平均环流场为什么反映不那么显著。这一方面表明,大气环流和天气气候的变化是由诸多因素共同影响的结果,高原积雪异常仅仅是其中的一个,更何况高原积雪与大气环流之间的因果关系也是一个复杂的过程,因此变化也是多样的。另一方面,分析表明1998年大气环流变化有其一定的特殊性,其中年际和年代际的变化特征也起到了相应的作用。已有分析指出<sup>[7]</sup>,80年代以来北半球500hPa平均高度场存在增高的趋势,而1998年表现得尤为显著。表2是1998年和1997年1~12月500hPa月平均高度距平图上正距平格点数占总格点数的百分率。由表可见,1997年和1998年各月500hPa高度场基本上是正距平占优势(>50%),其中1998年正距平优势更为明显,春季平均占75%,夏季平均占88%。另外,从图4可以看到,1998年1~8月500hPa北半球副高和西太平洋副高面积指

数,除了少数月份外,几乎都是1951年以来的同期最大值。这些统计结果说明,1998年500hPa平均高度场出现了异常增高的气候趋势,因此在这种异常的气候振动影响下,在一定程度上掩盖了1998年春季高原和东亚地区高度场对前期冬季高原积雪异常负效应的响应结果。当然,这仅是一些统计分析的

结论,今后还需作更多的诊断分析加以证实。

表2 1997、1998年500hPa月平均高度正距平格点与总格点数的百分比

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1997年	40	51	68	56	75	70	75	68	68	71	61	54
1998年	76	71	75	79	72	90	92	82	77	82	76	68

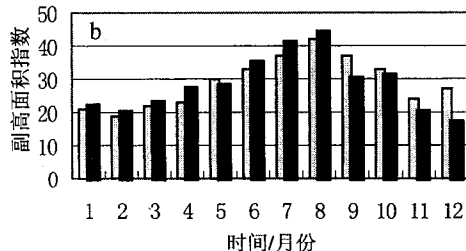
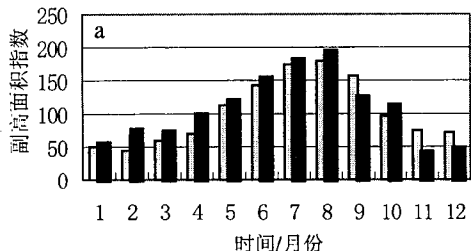


图4 1998年1~12月500hPa副热带高压面积指数(a)北半球副高(b)西太平洋副高  
黑色是1998年,浅色是1951~1997年最大值

参考文献

- 1 陈烈庭,阎志新. 青藏高原冬春季积雪对大气环流和我国南方汛期降水的影响. 1978年长办中长期水文气象预报讨论会论文集(第一集). 北京:水利电力出版社, 1978:185~194.
- 2 翟盘茂,周琴芳. 东亚冬、春季雪盖对我国夏季降水的影响. “八五”长期天气预报理论和方法的研究论文集. 北京:气象出版社,1996:124~128.
- 3 韦志刚,罗四维等. 青藏高原积雪资料分析及其与我国夏季降水的关系. 应用气象学报,1998,9(增刊):39~

- 46.
- 4 陈兴芳,宋文玲. 欧亚和青藏高原冬春季积雪与我国夏季降水关系的分析和预测应用. 高原气象(待发表).
- 5 陈兴芳,宋文玲. 冬季高原积雪和欧亚积雪对我国夏季旱涝不同影响关系的环流特征分析.(待发表).
- 6 中国气象局国家气候中心. 1998中国大洪水与气候异常. 北京:气象出版社,1998:62~73.
- 7 陈兴芳. 70年代北半球对流层平均高度场的气候突变. 大气科学研究与应用,1996,(1).

## The Analysis of Correlation between the Inundation of the Changjiang River Valley in 1998 and the Anomaly Snow Cover of the Qingzang Plateau in Winter

Song Wenling Yuan Jingfeng Chen Xingfang

(National Climate Center, Beijing 100081)

Abstract

There is a good correlation between snow cover of the Qingzang Plateau in winter and the summer rainfall in China, especially in the Changjiang River valley. The inundation of the Changjiang River valley in 1998 was closely related the anomaly snow cover of the Plateau in winter, and the situation was a reflection of 500hPa mean height field in spring and summer. But its correlation effected by the interannual and decadal variation of 500hPa mean height field is complicated.

**Key Words:** inundation of the Changjiang River valley snow cover of the Qingzang Plateau 500hPa height field