

青藏高原积雪与云南 夏季降水及气温的关系^①

赵红旭

(云南省气象科学研究所,昆明 650034)

提 要

利用青藏高原积雪深度资料分析了青藏高原冬季1月平均积雪深度与云南夏季气温、降水的联系。结果表明:青藏高原冬季积雪与云南夏季气温和降水有较好的联系,即青藏高原冬季1月积雪峰值年对应云南北部7~8月气温低谷年,云南夏季易出现“8月低温”天气;青藏高原积雪多的年份,昆明夏季6~8月降水异常偏多,云南大部7月降水异常偏多,云南哀牢山脉以北、以东地区8月降水异常偏多。500hPa异常环流分析表明,冬季青藏高原积雪多的年份云南夏季对流层中部冷空气活动较频繁,冷空气与底层西南夏季风暖湿气流交汇,可使降水异常增多。

关键词: 青藏高原积雪 云南夏季 气温和降水

引 言

云南位于青藏高原主体的东南部,受西南季风的影响,干、雨季分明。其中雨季降水量占全年的80%以上,而夏季(6~8月)又为云南主汛期,因此夏季降水多少对粮食生产、抗旱排涝、水库蓄水等关系十分密切。云南8月低温是一区域性夏季低温,是指7月下旬~8月下旬水稻抽穗扬花期遇到的低温,是云南主要气象灾害之一,对大春作物产量影响较大。

青藏高原对我国气候有重要影响。陈烈庭等^[1]认为青藏高原冬春季节积雪与夏季我国降水和环流系统强度有相当好的联系。叶笃正、黄荣辉等^[2]在研究长江黄河流域旱涝规律时也得出青藏高原积雪状况对初夏青藏高原上空热源有很大影响,并通过数值模拟

说明青藏高原上空热源异常引起大气环流异常。

云南省地理位置特殊,其西北部为青藏高原主体,其他大部地区也位于高原外围坡地上,其南端则延伸到北回归线以南,直接面对西南印度季风的冲击。因此研究青藏高原积雪状况对云南降水、气温的影响,不但对寻找云南短期气候预测信号有现实意义,还对研究高原对我国气候影响有重要意义。

1 青藏高原积雪与云南降水的关系

积雪资料选自中国气象局青藏高原60站1951~1993年积雪深度资料,选取云南省20个气象站逐月降水资料计算与青藏高原1月积雪的相关,发现相关区地理、季节分布不均(见表1和图1)。

^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研究”(96—908—05—08)资助。

表 1 青藏高原 1 月积雪与云南各站降水相关系数(信度达 0.10 以上)

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
中甸				0.48						0.49		
丽江								0.46				
彝良							0.50	0.43				
宣威												-0.39
沾益					0.45							
昆明						0.43			-0.48			
楚雄							0.38			0.45		
元谋										0.37		
玉溪									-0.41	0.44		
思茅							0.45					
保山										0.41		
景洪				0.38								
蒙自										0.60		

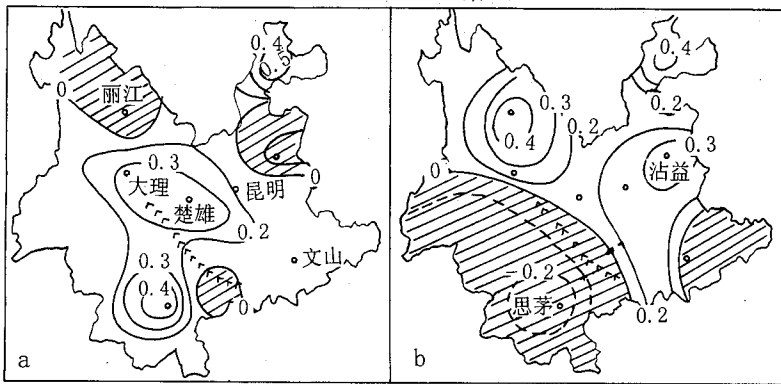


图 1 青藏高原 1 月积雪与云南各站降水相关系数分布

a. 7 月 b. 8 月

全年 0.10 信度以上相关自 4 月开始直至 10 月都存在,其中 9 月为较一致负相关,10 月为一致正相关,且 10 月达到相关信度台站最多。从表 1 中不难发现,4~8 月达到 0.10 以上信度相关均为正相关,说明高原积雪深度增加时,云南夏季有降水增多的趋势;另外,从 5~8 月,正相关区自东向西移动;5 月在沾益,6 月在昆明,7 月在楚雄和思茅,8 月在丽江。6 月全省除昆明外基本为负相关,7 月除滇西北、滇东曲靖及南部绿春为负相关外,全省大部分地区为正相关(见图 1a),8 月正负相关区以哀牢山为界,西南部为负相关,东北部为正相关(见图 1b)。

3 青藏高原积雪与云南夏季气温的联系

图 2 给出了云南北部 3 站(丽江、昆明、昭通)的 8 月平均气温和青藏高原 1 月积雪深度。从图 2 可见,青藏高原冬季 1 月平均积雪深度与云南北部 8 月气温对照关系比较好,即青藏高原冬季 1 月积雪峰值年对应云南 8 月气温低谷年。气温的 6 个低谷年中有 3 个达到低温冷害标准。计算 1 月青藏高原积雪深度与当年 1~12 月昆明气温相关(如图 3 所示),1 月积雪与昆明 7~9 月气温为负相关,负相关时段与云南夏季低温发生时段相同。但与初夏 6 月气温为正相关。因此,前期高原积雪深度增加,云南夏季 7~8 月易

出现低温天气。

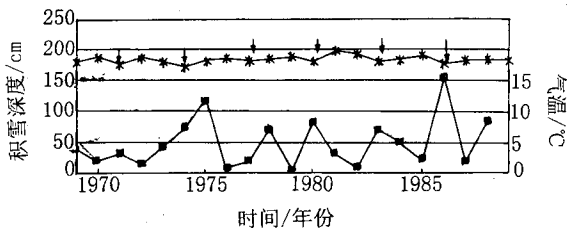


图2 青藏高原冬季1月积雪深度与云南3站平均8月气温变化曲线

4 高原积雪与对流层中部冷空气活动

以上分析得到,对应1月青藏高原积雪峰值年,云南夏季7~8月气温为低谷年,易出现所谓“8月低温”天气,而1月青藏高原积雪多的年份,云南夏季降水出现异常分布:6月主要是昆明降水偏多,7月全省大部分地区降水偏多,8月主要是云南哀牢山以北、以东地区有增加趋势。另外,5~8月降水增多地理分布为自东向西部地区递推式增多。

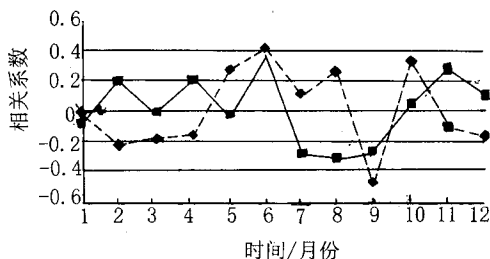


图3 1月青藏高原积雪深度与昆明各月气温(实线)、降水(虚线)相关系数

我们选取5个高原积雪深度峰值年(参见图2):1975、1978、1980、1983、1986年,和5个积雪低谷年:1976、1979、1982、1985、1987年。计算区域选取包括青藏高原和云南省在内的 $10^{\circ}\sim 50^{\circ}\text{N}$ 和 $80^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ 区域,计算积雪高峰年与低谷年平均500hPa位势高度差值 ΔH 。为更形象表示北方冷空气活动,图4给出了 ΔH 的纬向梯度图。

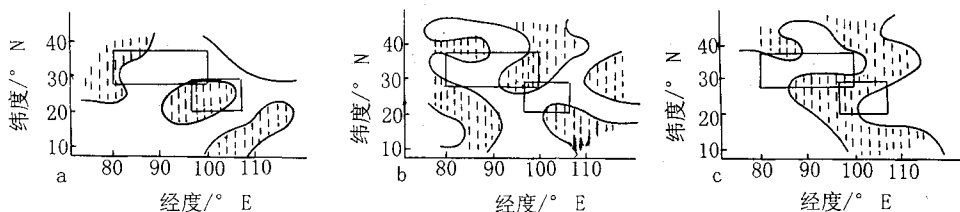


图4 积雪高峰年与低谷年500hPa ΔH 纬向梯度
空白区为正值,阴影区为负值 a.6月 b.7月 c.8月

夏季,由于强大的西南季风气流在大地形抬升、摩擦作用共同影响下,位于高原东南侧云南上空偏南风可达到500hPa以上的高度,而沿高原东北侧南下的北方冷空气多来自对流层中上层。因此我们用500hPa位势高度变化研究积雪对该地域环流的影响。

我们知道,500hPa高度地转风关系近似成立,而在等压面上,地转风仅与位势梯度成正比。因此,图4实际反映的是高原积雪状况不同产生的差异北风(正值区)、南风(负值区)。

从图4(a)不难看出:积雪峰值年,6月云

南大部地区上空为异常南风占据,只有云南北部受到异常北风的影响。500hPa异常南北风辐合线在云南以北地区,因此云南北部昆明降水异常增多。这种情况可能与积雪增加导致高原东部热源弱,印度低压偏向高原西部,使高原东部西南季风气流位置较往年偏西有关,使云南上空出现异常偏南风,冷空气偏北。7月由于西太平洋副热高压北抬西进和上述同样原因,使云南地区正好位于青藏高压和西太平洋副热高压之间的低压带,为西风带槽后冷空气和西南季风交汇带,云南上空出现异常北风带(图4b),底层为稳定西

南暖湿气流,冷暖空气交汇易出现大范围降水;8月副高进一步北抬,冷空气活动偏北、偏东,异常北风主要出现在云南东部(图4c)。但由于强度不大,难以越过哀牢山脉,因此异常降水多发生在哀牢山脉以东以北地区。

图3中1月青藏高原积雪深度与当年7~8月昆明气温负相关,进一步证实了青藏高原冬季积雪多的年份云南夏季冷空气活动较频繁。而夏季冷空气对云南降水贡献十分大^[3]。

综上所述,冬季青藏高原积雪多的年份,高原的夏季热源作用减弱,高原东部的云南上空7~8月叠加有异常北风气流,冷空气活动较往年频繁,云南夏季易出现低温;冷空气与西南夏季风暖湿气流交汇,使降水异常增多。

5 小结

(1)青藏高原冬季积雪与云南夏季气温和降水有较好的联系,即青藏高原冬季1月积雪峰值年对应云南北部7~8月气温低谷年,昆明夏季6~8月降水异常偏多,云南大

部7月降水异常偏多,云南哀牢山脉以北以东地区8月降水异常偏多。因此青藏高原冬季1月积雪状况可作为云南夏季低温和降水异常的一个预测信号。但由于气温、降水受多种因素影响,高原冬季1月积雪状况只能是众多因素之一。

(2)青藏高原冬季积雪多的年份,高原夏季热源作用减弱,根据500hPa异常环流分析,6月份异常环流与7~8月有明显不同,即6月云南上空叠加有异常南风气流,7~8月叠加有异常北风气流,说明冷空气活动在7~8月较少雪年频繁,云南7~8月易出现夏季低温,降水也异常增多。

致谢:云南省气象台高级工程师肖子牛、段旭对本文提出了宝贵意见,并提供资料支持,在此表示衷心感谢。

参考文献

- 1 陈烈庭,阎志新. 青藏高原冬春积雪对大气环流和我国南方汛期降水的影响. 中长期水文气象预报文集(第1集),北京:水利电力出版社,1979:185~194.
- 2 叶笃正,黄荣辉等著. 长江黄河流域旱涝规律和成因研究. 济南:山东科学技术出版社,1996:295~296.
- 3 赵红旭等. 云南雨季逐日降水季节内振荡规律分析. 云南气象,1998(2).

The Relationship Between the Snow Cover of the Qinghai-Tibet Plateau and the Temperature and Precipitation in Summer in Yunnan Province

Zhao Hongxu

(Meteorological Institute of Yunnan Province, Kunming 650034)

Abstract

The relationship between the snow cover of the Qinghai-Tibet Plateau and the temperature and precipitation in summer in Yunnan Province is studied. The Result shows that the peak of annual array of depth of snow cover corresponds to the low temperature of Yunnan in summer and that the more the snow cover, the more the precipitation in June at Kunming in July at the most of Yunnan and in August North East of Ailaoshan mountain range. The analyses of 500hPa circulation show that during more snow cover year cold air activities are strengthened in Yunnan.

Key Words :the snow cover of the Qinghai-Tibet Plateau temperature precipitation