

北极海冰与冬季青藏高原降水的关系

刘青春 冯蜀青

(青海省气象科学研究所 西宁 810001)

摘要 通过对全年北极海冰面积 M 指数的统计发现:北极各区海冰面积周期性的变化与本地区环流及天气有密切关系,对不同地区海冰面积 M 指数与青藏高原地区冬季降水及北半球 500hPa 高度图的相关普查发现:夏季(7月)全区海冰面积 M 指数与青藏高原冬季降水相关较好,且与冬季前期、同期(10、11、12月)500hPa 高度场上的极涡(或极涡槽区)的位置、强度及极地高压或暖脊的生成和发展有显著的相关。当7月份全区海冰面积 M 指数越小时,青藏高原冬季降水偏多;反之,青藏高原冬季降水偏少。

关键词 北极海冰 高原降水 相关分析 极涡

1 引言

近年来,副热带高压、南亚高压、印度低压作为影响青藏高原夏季降水的主要天气系统受到广大气象学者的广泛关注,取得了许多研究成果。而随着高原冬季雪灾的频繁发生,研究青藏高原冬季大降水的成因则显的尤为重要。首先通过对全年北极各区海冰 M 指数与青藏高原冬季降水的相关分析,发现7月份全区北极海冰面积与青藏高原冬季降水相关较好。然后计算了7月全区海冰 M 指数和同期、前期各月北半球 500hPa 高度场的相关系数,发现7月全区海冰面积的变化通过对极涡(或极涡槽区)的位置、强度及极地高压或暖脊的生成、发展和维持的影响来引起整个大气环流形势的重大演变或调整,造成异常的天气过程。

北极海冰资料为 1951—1991 年逐月极冰面积指数,极冰的分区、M 指数的计算与文献^[1]相同;青藏高原冬季降水资料选取 1964—1995 年 35 个站点(11—2月)降水量,资料处理方法与文献^[2]相同;500hPa 高度资料选用 1959—1991 年北半球 10×5

经纬格点的高度场资料共 576 个网格点。

2 北极海冰 M 指数与高原冬季降水的相关分析

通过对北极各区海冰面积 M 指数与青藏高原冬季降水的相关分析(表 1)发现:Ⅲ、Ⅳ、全区的(1—5月)极冰 M 指数与高原冬季的降水以正相关为主,且Ⅲ区 5 月份的相关系数最大;Ⅲ、Ⅳ、全区的(7—9月)极冰 M 指数与高原冬季降水以负相关为主,全区 7 月的相关系数最大;Ⅰ区正负相关交替出现,没有规律,但平均信度达到 0.01。因此,Ⅰ区、全区夏极冰面积的变化与高原冬季降水的关系最为密切。为研究方便,选取相关系数一致的全区夏极冰 M 指数为研究高原冬季降水的重点地区。可见,全区夏季极冰 M 指数越小、高原冬季降水越多;反之,高原冬季降水越少。

3 夏季北极全区海冰 M 指数与北半球 500hPa 大气环流的关系

通过对(6—8月)全区海冰 M 指数与冬季前期、同期北半球 500hPa 高度场的相关普查发现:7月份的极冰 M 指数与(10、11、12)月的 500hPa 高度场有连续而稳定

表1 各区逐月海冰 M 指数与青藏高原冬季降水的相关系数表

月 份 海冰区域	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最大相关系数	-0.49	-0.40	-0.46	-0.49	-0.57	-0.57	-0.59	0.56	-0.50	-0.53	-0.44	-0.38
信度	0.01	0.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.5	0.5
I 区	0.46	-0.40	-0.46	0.45	-0.42	-0.57	0.48	0.56	-0.50	-0.53	-0.38	0.27
II 区	-0.49	0.31	-0.35	-0.37	-0.44	-0.31	-0.48	-0.35	0.45	0.42	-0.44	0.34
III 区	0.49	0.28	0.37	0.51	-0.57	-0.49	-0.42	0.26	-0.26	0.38	-0.44	-0.38
IV 区	0.44	0.37	0.32	-0.49	0.35	-0.36	-0.59	-0.43	0.31	-0.33	-0.26	-0.35
全区	0.41	0.31	0.45	-0.45	0.42	-0.57	-0.59	-0.48	-0.37	-0.47	0.37	0.37

的相关关系存在。图 1 是 7 月份全区海冰 M 指数与 10 月份北半球 500hPa 相关图, 图上有四个相关区: 中西伯利亚北部及太梅尔半岛一带为正相关区, 最大相关系数为 +0.6(信度 0.01), 此相关区正好是北半球冬季 500hPa 高度场极涡槽区的平均位置。因此, 当 7 月全区海冰 M 指数越小, 中西伯利亚北部及太梅尔半岛一带高度值越低, 即极涡槽区越深。以格陵兰岛——挪威海和白令海峡北部为中心的大范围负相关区控制中高纬度地区, 最大相关系数分别是 -0.44 和 -0.36(信度 0.5)。此负相关区的两个中心区正好和极地高压集中的两个区域格陵兰以东和鄂霍次克海——阿拉斯加^[3]的广大地区相对应。因此, 当 7 月全区海冰 M 指数越小, 这两个负相关区的高度值越高。即有极地高压或暖脊将伸入这一带发展、维持。另外, 地中海东部有一负相关区, 最大相关系数是 -0.57(信度 0.01)。以上说明, 7 月全区海冰 M 指数偏小时, 较强的极地高压或暖脊发展北伸使深厚的极涡分离南压。7 月全区海冰 M 指数与 11 月份北半球 500hPa 高度场的相关图(图 2)上有三个主要的相关中心区, 与图 1 相比, 中西伯利亚北部及太梅尔半

岛一带的正相关区以此地为中心沿极地东伸扩展, 控制了整个高纬地区, 阿拉斯加以东也出现一相关中心区, 最大相关系数分别为 +0.41(信度 0.5)与 +0.49(信度 0.01); 而负相关区则南压控制整个中低纬地区, 以鄂霍次克海以东和格陵兰——挪威海为中心的负相关脊北进伸入到高纬地区, 中心最大相关系数分别是 -0.43 和 -0.4(信度 0.5)。这两个负相关脊正好与极高或暖脊生成区对应。说明 11 月份相关图比 10 月份极区冬季环流型更加明显, 北极极涡已经形成, 而极高或暖脊开始发展强大并伸向极区, 这有利于极涡分离南下。7 月全区海冰 M 指数与 12 月份北半球 500hPa 高度场相关图(图 3)上, 与图 2 相比, 极区仍为正相关控制, 只是相关中心区北缩环绕极地, 最大相关系数为 +0.52(信度 0.01), 以鄂霍次克海一带为中心的负相关区明显增强西进, 最大相关系数为 -0.45(信度 0.5); 与图 2 不同的是中西伯利亚到青藏高原上空为正相关区控制, 相关中心在孟加拉湾上空, 最大相关系数为 +0.34(信度 0.5), 阿拉伯海上空为一负相关中心区, 最大相关系数为 -0.36(信度 0.5)。说明随着鄂霍次海一带暖脊的加强

西伸稳定,极涡已经分离,南下的冷空气使中西伯利亚及青藏高原上空高度值下降,而且,孟加拉湾槽区明显,阿拉伯海上空暖脊的生成,更加加强和稳定了孟加拉湾上空的低槽,保证了充沛的水汽输送到青藏高原,整个形势有利于青藏高原冬季降水的产生。

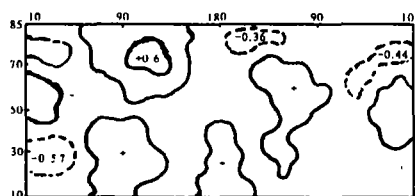


图1 7月份全区海冰M指数与10月份北半球500hPa高度场的相关图

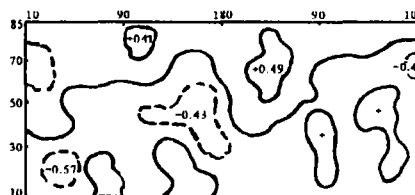


图2 7月份全区海冰M指数与11月份北半球500hPa高度场的相关图

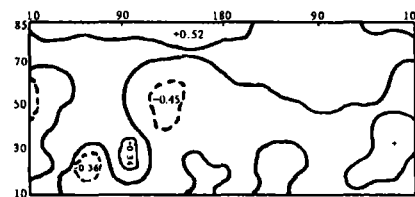


图3 7月份全区海冰M指数与12月份北半球500hPa高度场的相关图

4 极涡与青藏高原冬季降水机制讨论

极地高压与极涡的发展是相互影响,相互制约的。极地高压或暖脊一旦发展北上进入极地并维持时,就会使极涡分裂并偏离极地向南移动,冷空气源源南下,造成大范围天气变化;而极地高压在某区域向南衰退又会引起该区附近大范围环流形势的重大演变,同样造成强烈的天气过程。如果极地高压和极涡没有异常发展,也不会有异常的环流变化和异常的天气过程。

由于极地高压或暖脊的发展和维持,迫使极涡偏离极地向南移动,导致锋区位置比平均情况偏南,中西伯利亚及青藏高原上空高度值下降,冷空气活动频繁,加之孟加拉湾低槽的稳定维持,是高原冬季降水偏多的原因。图4是青藏高原冬季降水的多雪(或多降水)年500hPa距平平均环流图,与少雪(或少降水)年的500hPa距平平均环流图(图略)相比。可知,造成高原冬季降水的环流形势的性质是相同的,所不同的是多雪(或多降水)年锋区比少雪(或少降水)年南压5个纬度,而且太梅尔岛、中西伯利亚上空对应的极涡槽区比少雪(或少降水)年南压加深,鄂霍次克海——阿拉斯加上空和格陵兰以东上空伸向极区的高压脊也比少雪(或少降水)年北伸加强。因此,由极地高压或暖脊的发展北伸引起极涡分离南下导致锋区南压、配合稳定而强大的南支槽是造成青藏高原冬季降水的主要原因。所以,7月全区海冰M指数偏低,即海冰面积少时,高原冬季降水偏多。这一结论与实际相符。

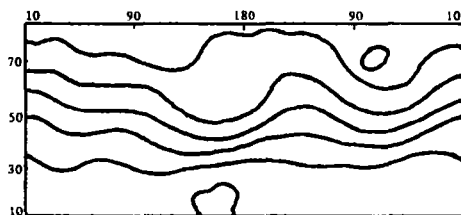


图4 青藏高原冬季多雪(或多降水)年500hPa平均高度距平图

5 结论

5.1 7月份全区海冰M指数与青藏高原冬季降水有密切的关系,当M指数偏低时,降水偏多;反之降水偏少。

5.2 北半球500hPa高度图上极地高压或暖脊的生成、发展与北进,使极涡分离南下,锋区随之南压,(下转第13页)

历史拟合率为88%。

5.2 试报

5.2.1 1997年6—9月份,用以上各指标进行试报。

预报7月16日有该型下的中——大雨。实况:海晏17.3mm、刚察6.7mm、门源17.4mm、祁连20.4mm。预报结果准确。

预报8月14日全州有该型下的中——大雨,降水最大中心在南部(海晏、门源)。实况:海晏24.9mm、门源28.0mm、祁连8.6mm、刚察5.6mm。预报结果是两站出现中——大雨,其余两站出现小——中雨,落区预报准确。

预报8月31日全州有该型下的中——大雨。实况:海晏22.3mm、门源19.7mm、刚察17.0mm、祁连11.5mm。预报结果准确。。

5.2.2 1998年6—8月,用以上各指标进行试报

预报7月15日全州有该型下的中——大雨,最大降水中心在祁连、门源等地。实况:门源43.6mm、祁连40.3mm、海晏20.0mm、刚察23.5mm。预报结果及落区预报与实况相符。并且这次降水过程是历

史上较为少见的一次全州性的大降水。

在以上两个汛期的试报中无空漏报现象。

6 结束语

6.1 本预报方法是根据海北地区的地理特点,结合天气预报原理和作者多年的预报经验而总结出来的一种半理论、半经验预报方法,通过两个汛期的实际应用,证明该方法预报准确率高,结果可靠,可供有关预报员参考。

6.2 本文只研究了蒙古低槽环流形势下,海北地区中——大雨的预报方法,造成该地区中——大雨的其它主要环流形势还有西亚大槽型、高原低涡型、高原切变线型等。如何准确预报这些环流形势下,海北地区的中——大雨,还有待于进一步研究和探讨。

参考文献

1 白肇华,徐国昌.中国西北天气,第三章、第五章,北京:气象出版社

2 朱乾根,林锦瑞,寿绍文.天气学原理和方法,北京:气象出版社

(审稿:高午祥)

(上接第9页) 有利于青藏高原冬季的降水形成。

参考文献

1 吴永森等.冬季北极海冰对大气环流的影响及其与西北地区降水气候的预测研究,孙国武主编,中国西北干旱气候研究,北京:气象出版

社

2 刘青春等.青藏高原冬季降水与印度洋海温的关系.青海气象,1999,第一期

3 章基嘉等.中长期天气预报基础.P126—135,北京:气象出版社

(审稿:秦宁生)