

一月北极海冰对六月 亚洲—西太平洋环流的影响*

方 之 芳

(成都气象学院)

提 要

本文应用统计学方法,分析一月北极海冰对六月亚洲—西太平洋环流的影响.结果表明两者存在相当密切的相关关系;这种关系在海平面气压场、500hPa 和 100hPa 位势高度场上均有明显表现,在低层尤为明显;主要相关区正是对夏季风起决定性作用的区域.

关键词: 北极海冰; 亚洲—西太平洋环流.

一、引 言

冰雪圈是气候的五大基本要素之一.北极海冰面积虽然小于南极,但由于位于北半球,对北半球和亚洲的大气环流和气候状况有重要的影响^[1-3].北极海冰覆盖面积不仅可以影响当时的风暴路径和中纬度的两型分布,而且对滞后几个月的副热带高压的强度亦有明显作用.

我们曾分析过北极海冰与副热带高压的相互作用,指出冬季极冰与夏季西北太平洋副高强度呈负相关.本文从三维空间出发,应用 Walsh 的 1953—1977 年逐年一月北极海冰覆盖面积资料^[4]和同期逐年六月 40°E — 160°W , 10° — 90°N 范围内的月平均海平面气压场, 500hPa 和 100hPa 位势高度场资料,进一步分析冬季代表月份——一月海冰面积对夏季亚洲—西太平洋六月环流形势的影响,指出: 北极海冰明显影响夏季的环流形势,尤其与影响我国夏半年天气的季风环流有密切联系.

二、一月极冰与六月海平面气压场、 位势高度场之间的相关型

分析一月极冰面积与六月海平面气压场、500hPa 和 100hPa 位势高度场的相关场.

* 1987年4月27日收到, 10月13日收到修改稿.

国家自然科学基金资助课题

当相关系数 r 的绝对值 $|r|=0.336$ 时, 通过 $\alpha=0.10$ 的信度; 当 $|r|=0.396$ 时, 通过 $\alpha=0.05$ 的信度; 当 $|r|=0.506$ 时, 通过 $\alpha=0.01$ 的信度. 故当 $|r|>0.4$ 时, 认为相关显著.

分析结果表明, 一月海冰对六月各层气压场均有配合极为密切的滞后相关场.

1. 极冰与海平面气压场之间的相关型

首先计算一月极冰面积与东亚夏季风指数^[5]的统计相关关系. 东亚夏季风指数是指在 $10^{\circ}\text{--}50^{\circ}\text{N}$ 范围内, 160°E 与 110°E 的海平面气压差异. 相关系数为 -0.4912 , 则反映的是一月极冰面积影响夏季西太平洋与亚洲大陆海平面气压的海陆差值.

进而分析一月极冰面积与六月海平面气压场的相关场(图 1), 在东亚大陆上, 存在一个范围极大的正相关区, 0.2 等相关线占据了 $55^{\circ}\text{--}130^{\circ}\text{E}$, $10^{\circ}\text{--}75^{\circ}\text{N}$ 的广大区域, 相关中心位于 80°E , 30°N 处, 在青藏高原上, 相关值达 0.751 , 远远超过 $\alpha=0.01$ 的置信水平. 在亚洲东部, 等相关线走向与东亚海岸线平行. 在低纬热带太平洋上, 20°N 以南存在一个范围较大的正相关区, 等相关线走向略呈东东北-西西南方向, 相关值达 0.509 , 超过 $\alpha=0.01$ 的信度水平.

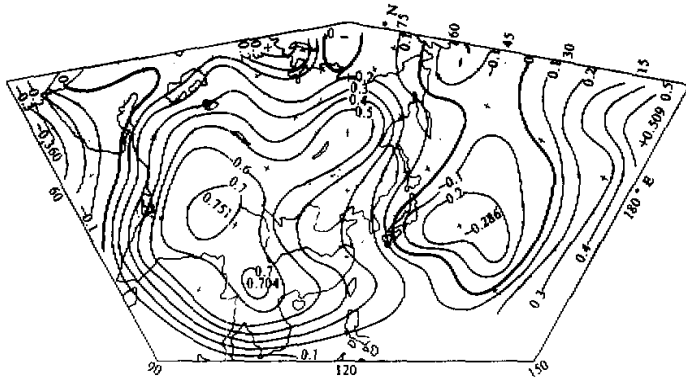


图 1 一月北极海冰与六月海平面气压相关场

在六月多年平均海平面气压场上, 亚洲大陆受热低压控制, 低压中心位于 75°E , 30°N 附近; 太平洋高压脊线位于 27°N 附近, 呈东东北-西西南走向; 1008 等值线走向与东亚海岸线平行(图略).

比较图 1 与六月多年平均海平面气压场图, 发现大陆上的相关中心位置与热低压中心位置极为靠近, 均位于青藏高原附近; 大洋上的正相关区正位于副高脊线以南. 这清楚地表明, 若一月极冰面积偏大年份, 则相应该年夏季六月亚洲大陆的海平面气压值高于正常年份, 反映为大陆热低压偏弱; 低纬热带太平洋上的正相关区域, 则反映该区域的海平面气压值比常年为高, 由于该区域位于平均副高脊线的南侧, 反映为副高位置偏南, 脊线偏南; 相应是夏季风较弱的环流特征. 反之则情况相反.

为了进一步证明一月极冰对六月亚洲-西太平洋环流的影响, 我们分析了一月极冰极端年份的六月海平面气压差值场图. 1973 年一月极冰面积是 1953—1977 年 25 年中最大的一年, 1962 年是最小的一年, 计算该两年六月的海平面气压差值场图(图 2). 图 2 表明亚洲大陆有一个相当大的正值区, 具有两个中心, 一个位于青藏高原附近, 即 $80^{\circ}\text{--}90^{\circ}\text{E}$, $30^{\circ}\text{--}40^{\circ}\text{N}$, 另一个位于苏联远东部分; 此外, 在太平洋上, 135°E 以东, 30°N 以

南也是正值区;其余为负值区.

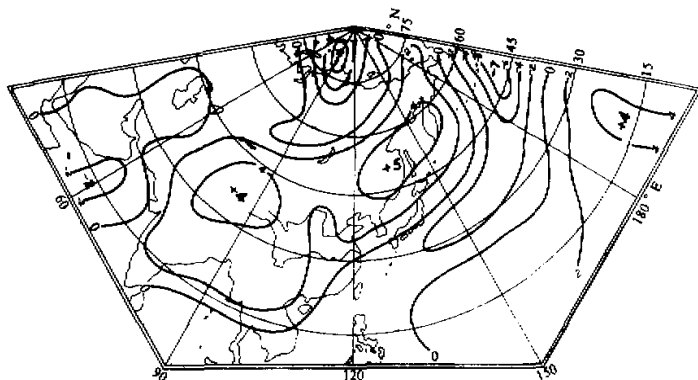


图2 1973年与1962年海平面气压差值场

比较图1和图2,可见图1上亚洲大陆的正相关区与图2上的大陆正值区位置大体一致;图1上热带太平洋上的正相关区也与图2上的正值区位置大体一致.实际情况是:1973年大陆低压中心值为997hPa,1962年为994hPa;1973年太平洋高压脊线的西部位于 25°N ,而1962年位于 30°N ,这进一步阐明一月极冰对六月海平面气压场的影响.

2. 极冰与500hPa位势高度场之间的相关型

首先计算一月极冰面积与六月500hPa等压面上副高脊线纬度和纬向环流指数的统计关系.其相关系数分别为-0.3455和-0.3530,超过 $\alpha=0.10$ 的信度水平,反映一月极冰与六月500hPa的环流形势存在有意义的相关关系.

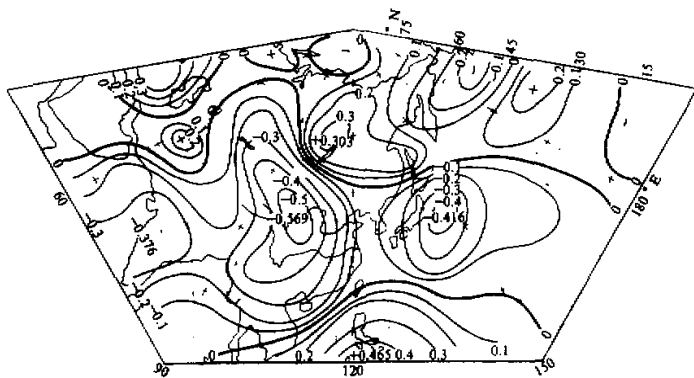


图3 一月北极海冰与六月500hPa位势高度相关场

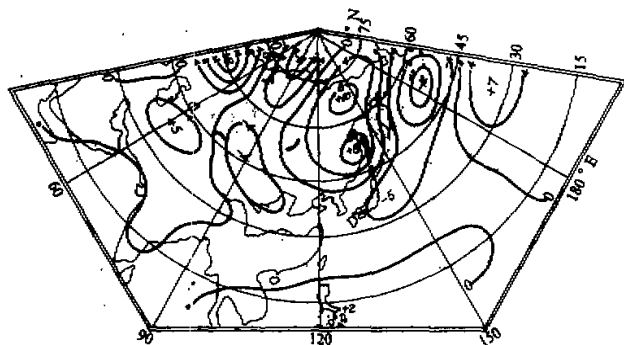
进而分析一月极冰面积与六月500hPa位势高度场的相关场(图3).在相关场中,有四个相关系数绝对值大于0.3的相关区.亚洲大陆上有负相关区,0.2等相关线占据了我国至印度的广大区域;主要中心在 100°E , 40°N 附近,即黄河上游、青藏高原北侧,中心数值达-0.569,超过 $\alpha=0.01$ 的信度水平,这个相关区是500hPa相关图中范围最大、相关最明显的区域.在日本岛以东的太平洋上,也有一个负相关区,中心位于 145°E , 35°N

附近, 中心值为 -0.416 , 达到 $\alpha=0.05$ 的信度. 在 20°N 以南菲律宾附近区域, 有一个正相关区, 中心值达 0.465 , 也达到 $\alpha=0.05$ 的信度. 在苏联远东部分, 有一个正相关区, 但中心值仅为 0.303 , 未达到 $\alpha=0.10$ 的信度水平.

在多年 500hPa 六月月平均图上, 于 120°E 附近存在浅槽, 我国河套及黄河上游处于槽后, 日本岛以东处于槽前, 太平洋副高脊线在 20°N 左右, 西伸点达 120°E (图略).

比较图3和多年平均 500hPa 位势高度场图, 可见东亚大陆和日本岛以东的两个负相关区正位于浅槽的槽后和槽前. 负相关区表示, 若当一月极冰偏多的年份, 则六月该区域的 500hPa 位势高度场偏低, 该两个负相关区反映槽区比常年更为宽广扁平. 浅槽减弱. 20°N 以南的正相关区和日本岛以东的负相关区, 正位于平均副高脊线的两侧, 反映若一月极冰面积偏多年份, 则该年六月副高位置偏南, 这正是东亚夏季风偏弱的环流特征. 反之情况相反.

同样也分析1973和1962年的六月 500hPa 位势高度差值场(图4), 图4表明, 在东亚大陆和日本岛以东的太平洋上, 各有负值中心; 在 20°N 以南菲律宾岛附近是正值区; 此外, 在远东地区有一个较大的正值区.



比较图 5 和多年平均 100hPa 位势高度场,可见图 5 中在高原东侧的负相关区正位于多年平均南亚高压中心的东侧,日本岛以东的负相关区正位于 1660 线的东端附近.反映为若一月极冰面积偏多年份,则六月南亚高压中心位置偏西,反之则相反.

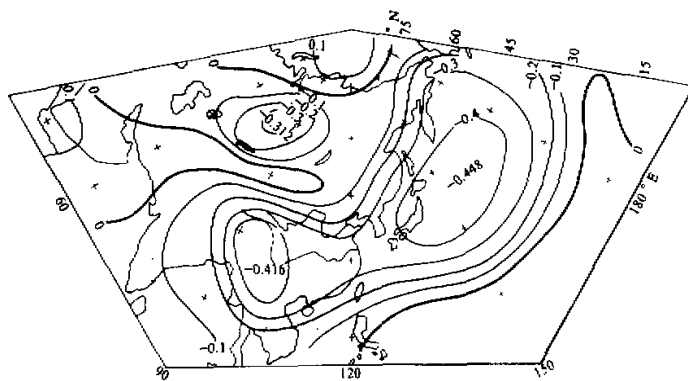


图 5 一月北极海冰与六月 100hPa 位势高度相关场

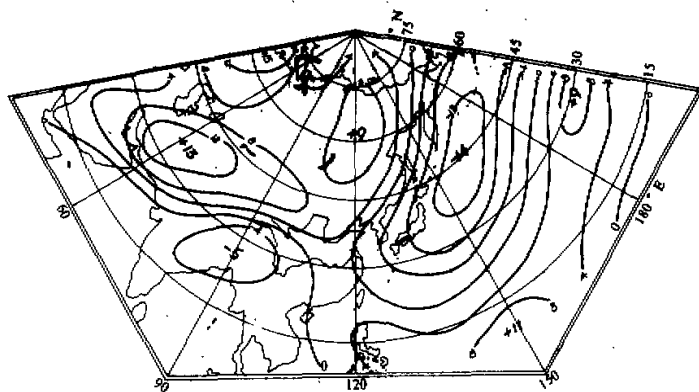


图 6 1973 与 1962 年 100hPa 位势高度差值场

同样,分析两个极端年份的六月 100hPa 位势高度差值场图(图 6),可见在日本岛以东的太平洋上有一个范围相当大的负值区,在青藏高原上也有负值区,这两个负值区正与图 5 中的两个负相关区一一对应.实际情况是:1973 年南亚高压中心位于 $60-70^{\circ}\text{E}$,而 1962 年位于 $80-90^{\circ}\text{E}$. 反映了一月极冰面积对六月 100hPa 环流的影响.

三、结论和讨论

我们分析了 1953—1977 共 25 年的北极海冰面积与六月三个不同位势高度上亚洲—西太平洋环流之间的相关场,分析结果清楚表明:

(1) 一月北极海冰面积与六月亚洲—西太平洋各层高度的气压场存在相当密切的相关关系,主要相关区是在对夏季风起决定性作用的区域.这种相关关系在低层表现明显,

高层次之。

(2) 一月北极海冰面积对六月亚洲-西太平洋环流的影响表现为当一月北极海冰偏多年份, 六月 100hPa 位势高度场上的南亚高压位置偏西; 500hPa 位势高度场上的太平洋副热带高压位置偏南; 海平面气压场上的大陆热低压偏弱, 太平洋高压偏南, 整个环流形势反映为东亚夏季风较弱的特征。而一月极冰面积偏少年份, 六月的环流特点与之相反。

我们曾分析过冬季北极海冰影响夏季太平洋副高的可能途径^[6], 认为洋流与下垫面的非绝热作用使海冰影响大气环流, 但海洋的能量贮藏、洋流的输送、海洋能量的南北交换及海气的相互作用, 是十分复杂的问题, 所以冬季海冰对六月亚洲-西太平洋环流影响的遥相关问题, 还有待进一步的探讨与研究。

致谢: 隋学海、朱晓葵同志参加了部分工作, 特此致谢。

参 考 文 献

- [1] McWhinnie, M. A., 1981, 南北极研究的现状和未来, 海洋出版社, 37—46.
- [2] Perry, A. H. 等, 1983, 海洋-大气系统, 科学出版社, 137—140.
- [3] 方之芳, 1986, 北半球副热带高压与极地海冰的相互作用, 科学通报, Vol.31, 286—289.
- [4] 许健民等, 1985, 北极逐月海面冰覆盖资料, 气象出版社, 301—360.
- [5] 郭其蕴, 1983, 东亚夏季风强度指数及其变化的分析, 地理学报, Vol.38, 207—217.
- [6] 方之芳等, 1986, 极地海冰对北太平洋副热带高压影响的可能途径, 海洋学报, Vol.8, 558—565.