

太平洋海温对冬季阿留申低压的影响*

任 广 成

(第二炮兵)

众多的研究表明,海温异常对大气环流具有一定的影响作用。鉴于阿留申低压与我国乃至东亚地区天气气候的密切关系^[1~2],本文重点分析了太平洋海温对冬季阿留申低压的影响问题,对阿留申低压与 500 hPa 环流的联系在此也作了简单的讨论。为便于本文之研究,根据 1951—1986 年冬季各月海平面气压场资料,定义了冬季阿留申低压强度指数。在月平均海平面气压图上,60°N 以南的太平洋区域,对 1010 hPa 范围内的每个网格点,取 1009 hPa 为 1,1008 hPa 为 2,1007 hPa 为 3……余类推,用其累加值作为月阿留申低压强度指数。冬季强度指数为 12 月至翌年 2 月各月强度指数和的平均。

1. 阿留申低压的周期变化

采用谐波周期图法^[3]分析了 1951~1986 年阿留申低压强度指数的周期变化。图 1 是原资料序列的各实验周期及相应强度得到的周期图。图中纵座标 S^2 为试验周期的强度,横座标 τ 为试验周期长度。图 1 示出,对原振动贡献最大的强度是 16 年左右与约 22 年的实验周期。高频波段的周期,也即短周期振动不够显著。

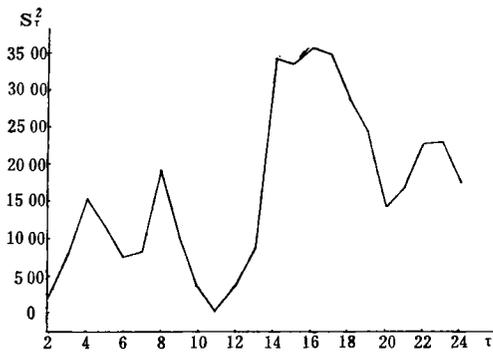


图 1 1951—1986 年冬季阿留申低压周期图

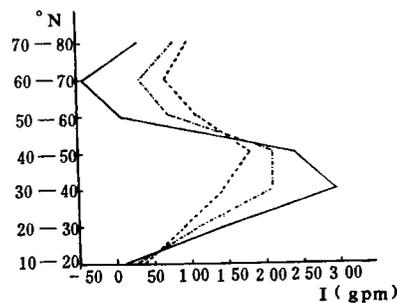


图 2 阿留申低压典型年份 180°—160°W 平均西风指数经向分布 (实线代表偏强年,虚线代表偏弱年,点划线代表多年平均)

2. 阿留申低压与 500 hPa 环流的联系

从阿留申低压与同期北半球 500 hPa 高度场的相关系数分布(图略)。可以看出,高相关区主要集中在北太平洋与低纬太平洋两个地区。北太平洋为高负相关区,低纬太平洋为高正相关区。在相应的冬季 500 hPa 平均图上,前者处在东亚大槽前底部地区,后者正是太平洋副高活动的地区。这表明阿留申低压与东亚大槽和太平洋副高具有同时加强或减弱的点。从大气环流的观点看,东亚大槽加强东伸,太平洋副高增强,其间的高度梯度增加,反映出高指数环流情况。反之,东亚大槽与太平洋副高强度减弱,

* 本文于 1989 年 3 月 20 日收到,1989 年 10 月 6 日收到最后修改稿。

则属低指数环流情况。图 2 给出 4 个阿留申低压偏强年(1970, 1977, 1983, 1986 年)与 4 个阿留申低压偏弱年(1956, 1969, 1972, 1982 年) 180° — 160° W 平均西风指数的经向分布。图中横座标 I 是 180° — 160° W 平均西风指数, 用低纬圈 180° — 160° W 平均高度减去高纬圈 180° — 160° W 平均高度得到。由图 2 可看出, 其西风环流差别是非常显著的, 表现为偏强年强西风轴位置偏南且强度大, 偏弱年强西风轴位置偏北且强度小。

以上是分析的冬季阿留申低压与同期 500 hPa 环流的联系问题。为了能对阿留申低压提供预报依据, 又对阿留申低压与前期各月北半球 500 hPa 高度场的高相关区及相应的大型环流系统进行分析, 以找出阿留申低压较好的预报指标。结果发现, 前期 6 月北欧高压脊与冬季阿留申低压在强度变化上明显相反。10 月北美东岸大槽与冬季阿留申低压在强度上变化颇为一致。用 6 月 60° N, 30° — 40° E; 55° N, 25° — 45° E; 50° N, 30° — 40° E 7 格点平均高度反映北欧高压脊的强度。用 10 月 55° N, 65° — 45° W; 50° N, 60° — 50° W; 45° N, 65° — 45° W 8 格点平均高度反映北美东岸大槽的强度。它们分别与后期冬季阿留申低压强度指数间的相关系数分别达 -0.52 , -0.65 , 均达到 0.001 的信度水平。可作为阿留申低压预报的参考性依据。

3. 太平洋海温对冬季阿留申低压的影响

首先对冬季阿留申低压强度指数与前期 3—11 月各月太平洋区域 $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ 经纬网格共 286 点的海温进行相关计算。并依据每个格点 3—11 月共 9 个月份正相关出现的频次, 制作正相关概率分布图(图略), 以鉴别不同海区的相关持续性。发现最大正相关概率区主要分布在赤道东太平洋海流区与加利福尼亚海流区。这些区域前期各月均表现出与阿留申低压的正相关关系。西风漂流区与北太平洋中部海区为小正相关概率区。表明这两个地区前期各月与阿留申低压多为负相关关系。为进一步说明不同月份不同海区的海温与阿留申低压的关系情况, 在太平洋上取上述相关持续性较好的四个海区(每个海区均为 12 个网格点), 即西风漂流区(40° — 45° N, 160° E— 175° W)、北太平洋中部海区(25° — 30° N, 170° — 145° W)、加利福尼亚海流区(15° — 20° N, 140° — 115° W) 和赤道东太平洋海流区(5° — 10° S, 145° — 120° W)。统计出各海区前期各月份相关系数 $|R| \geq 0.33$ (相当于 0.05 的信度水平) 的相关点数(见表 1)。由表可看出, 秋季赤道东太平洋海流区海温与阿留申低压关系较好, 尤其是 10, 11 两月份关系更好。西风漂流区海温与阿留申低压相关最佳时期也发生在秋季。加利福尼亚海流区海温与阿留申低压也具有一定关系, 但相关较好的时期发生在春季及秋季的 10 月份。北太平洋中部海区的海温与阿留申低压关系较差。就前期 10, 11 两月份太平洋海温与冬季阿留申低压强度指数的相关系数场(图略)来看, 北太平洋北部区域以负相关为主, 高相关区集中在西风漂流区。低纬太平洋区域基本全为正相关区, 高相关区集中在赤道东太平洋海流区及加利福尼亚海流区。

鉴于西风漂流区与赤道东太平洋海流区海温变化相反的特点, 计算了前期 10 月份这两个海区平均海温差与冬季阿留申低压强度指数间的相关系数, 相关系数达 0.56, 超过 0.001 的信度水平。图 3 是前期 10 月这两个海区平均海温差与冬季阿留申低压强度指数的演变曲线。平均海温差 Δ SST 由赤道东太平洋海流区 12 格点平均海温减西风漂流区 12 格点平均海温得到。从图 3 可看出, 两曲线演变趋势颇为一致。即西风漂流区与赤道东太平洋海流区平均海温差大时, 冬季阿留申低压偏强, 反之偏弱。

同期阿留申低压强度指数与太平洋海温场的相关分布, 与前期 10, 11 月份的相关场相比, 赤道东太

表 1 诸海区前期各月份相关系数 $|R| \geq 0.33$ 的相关点数统计

月份	3	4	5	6	7	8	9	10	11
海区									
西风漂流区	0	0	0	0	0	4	4	8	5
北太平洋中部海区	0	0	2	1	0	0	1	0	0
加利福尼亚海流区	4	2	4	2	1	2	1	5	1
赤道东太平洋海流区	1	1	1	4	1	0	3	7	11

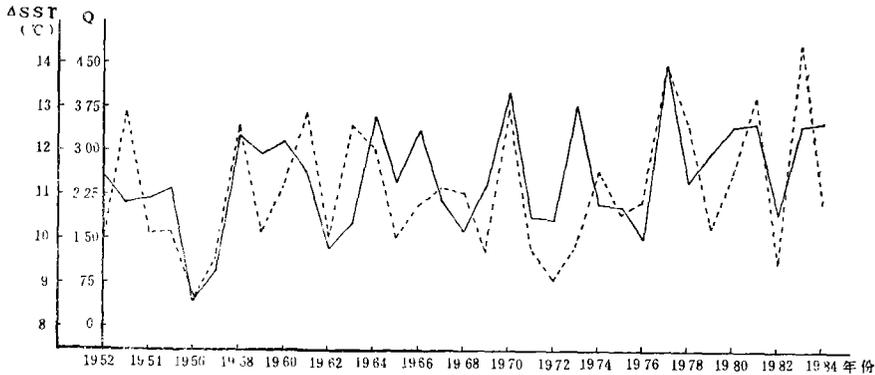


图3 前期10月赤道东太平洋海流区与西风漂流区平均海温差(实线)与冬季阿留申低压强度指数(虚线)演变曲线

平洋高相关区明显向东扩展,反映出厄尼诺现象对同期阿留申低压的影响。类似 Angell^[4]的做法,我们取东赤道太平洋 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}\text{S}$, $180^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{W}$ 范围的海温变化作为厄尼诺现象出现与否的参考,该海区冬季海温与阿留申低压强度指数间的相关系数为0.44,信度水平达0.01。说明厄尼诺时期阿留申低压强,反厄尼诺时期则弱。这与 Bjerknes^[5]的结论是一致的。

海洋与大气经常处于相互作用之中,我们的讨论只是强调了海洋的主导作用。实际上,大气环流对海洋的影响作用也是不可忽视的,冬季阿留申低压与同期北太平洋海温的高相关区,可能就是由于阿留申低压的牵引作用及上翻作用所引起的^[6]。此外,基于本节与上节的讨论结果,前期6月北欧高压脊及10月北美东岸大槽似乎都应与10月西风漂流区与赤道东太平洋海流区海温差有一定联系,相关计算表明,其相关系数分别为-0.39(相当于0.05的信度),-0.44(相当于0.01的信度),这种相关关系,自然与海气的相互作用有关,但其详细原因都还有待进一步研究。

4. 小 结

- 1) 冬季阿留申低压有16年左右和约22年的显著实验周期。
- 2) 阿留申低压与同期500 hPa东亚大槽及太平洋副高有较好的关系。前期6月北欧高压脊及10月北美东岸大槽强弱变化对冬季阿留申低压有较好的指示性。
- 3) 前期10月西风漂流区和赤道东太平洋海流区平均海温差与阿留申低压关系密切,同期厄尼诺现象对阿留申低压也具有显著影响。

参 考 文 献

- [1] 王绍武,东亚大气活动中心的多年变化与我国的气候振动,气象学报,32,1,19—36,1962。
- [2] 王绍武,大气活动中心的多年变化,气象学报,31,4,304—317,1962。
- [3] 陈谋国编,气象统计预报,207—214,空军气象学院出版社,1981。
- [4] Angell, J.R., Comparison of variations in atmospheric quantities with sea surface temperature variations in equatorial Eastern Pacific, Mon. Wea. Rev., 109, 230—243, 1981.
- [5] Bjerknes, J., Atmospheric teleconnections from the equatorial Pacific, Mon. Wea. Rev., 97, 163—172, 1969.
- [6] 任广成,王召戎,陈晨华,大气与海洋相互作用的季节变化,长期天气预报文集,65—73,气象出版社,1981。

THE EFFECTS OF SEA TEMPERATURE IN PACIFIC ON ALEUTIAN LOW IN WINTER

Ren Guangcheng

(*Second Artillery*)

Abstract

In this paper, the effects of sea temperature in Pacific on Aleutian Low in winter are analysed. It is found that there is a close correlation between Aleutian Low in winter and the sea surface temperature in the regions of (40—50°N, 160°E—175°W) and (5°—10°S, 145°—120°W) East Pacific in Autumn. It is also found that El Nino event could affect the variation of intensity of Aleutian Low in some degree. In addition, the periodic variation of Aleutian Low and its relationship with 500hPa circulation are also discussed.

(上接 248 页)

3. 臭氧层破坏现象

自 1969 年以来,除赤道外,所有地区臭氧层中臭氧含量减少约 3—5%, 南极上空臭氧含量已减少 30—65%, 并周期性出现臭氧空洞,以 9—10 月最显著,北极臭氧层破坏也很严重,但没有发现空洞。

4. 臭氧层破坏的原因和机理

目前,有三种理论:化学理论、太阳活动理论、气象动力学理论。化学理论(氟利昂和哈龙的破坏)已被国际社会普遍接受。但臭氧层破坏机理和人类活动的影响程度尚存一些不确定性,有待进一步提高。

来自各学科、各部门的 300 多名代表一致认为,这次会议既是跨学科、跨部门的学术讨论会,又是政府工作人员、科学家、工程师、企业家多方联合探讨问题的会议。这种会议方式,既有助于政府决策科学化和民主化,又有助于科技人员直接为国民经济发展服务。

国务委员、环委会主任、国家科委主任宋健出席了闭幕式并就出席会议代表提出的建议、保护环境和今后的科研工作以及经费支持等问题作了重要讲话。