

极涡活动对华中持续低温的影响

牟惟丰 陈佑淑 仪清菊

一次冷空气过程大多三、五天后就回暖，但也有不少情况低温持续十几天甚至几十天。例如1954年11月底到1955年1月中，曾出现两次强的持续低温，许多地方打破了历史上同时期极端最低气温的记录，除长江干流外，这一带大部江河封冻；1957年1月底到2月14日的一次，影响湖南等省越冬作物返青生长；1969年1月底到2月底曾连续出现两次强持续低温，黄河下游出现历史上罕见的两次封冻和渤海几十年罕见的封冻现象等。

我们以长沙单站温度资料为代表，规定凡长沙日平均气温连续低于多年候平均值的一段时间里，如果气温负距平的数值超过 2°C 的天数达10天以上者作为一次“持续低温”时段。在持续低温时段中，连续10天负距平总值的最大值小于 40°C 者为弱持续低温， $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 者为强持续低温， $40-60^{\circ}\text{C}$ 之间为中等强度持续低温。

一、持续低温的年际变化

1950年秋到1973年春的23个冬半年中，共出现43次持续低温，平均每年约1.9次。强的共出现7次，中等的22次，弱的14次。9月到5月都有出现，但按天数计算以2月最多，春季多于秋季。年际差异很大，有些年份完全不出现，而有的年份则连续出现多次，具体情况见附表1。

二、出现持续低温的天气形势和过程

普查了1962—1971年的10年天气图，发现所有中等及中等以上强度的持续低温，都是出现在北半球对流层中上部绕极环流发生一次断裂之后。在平流层下部的100毫巴图上也常有清楚的反映。这种绕极环流涡旋断裂的过程，一般先是北太平洋一带阻高发展向西北方进入北冰洋，然后与东欧、西亚一带发展的长波脊打通，通过北冰洋的偏亚洲一侧形成一个高压坝，使绕极环流涡旋断裂开来（通常多是分裂为两部分，也有分裂为三部分的），于是断裂开来的极地涡旋的一部分南压到西伯利亚，冷空气从东北方北极附近源源南下。我们对这种过程简称为“极涡切断”过程。

现以1970年2月的一次过程为例。14日东北太平洋上阻塞高压发展，向西北方伸入北冰洋（图1）；以后继续西移，17日中心到达 80°N 、 155°E 附近。原来图1上大西洋的脊这时已减弱，而东欧脊发展（图2）；20日这个经北冰洋西移的阻高即与东欧发展的高脊打通，于是极地涡旋的亚洲部分切断（图3）。伴随着这一过程，地面图上的冷高压也经北极附近向西南方移到西伯利亚（图4）。100毫巴图上的形势此时与500毫巴相似，极涡的断裂也比较清楚（图5）。

10年中的较强持续低温都是与极涡切断过程有关，只在9次弱的持续低温中有4次是在春秋过渡季节移动性系统活动频繁的情形下，由几次冷空气接连影响所造成的。

三、持续低温强度与100毫巴极涡的关系

在这10年的例子中，当北半球极涡断裂为两个中心时，如果在亚洲北部的中心是其中较强的一个，则

表1 持续低温时段的出现时间

年份	低温时段(括弧内为强度, 单位为℃)	次数	天数
50-51	11.25-12.10(48.3), 1.6-1.25(51.7), 2.3-2.16(41.8), 2.24-3.6(59.8), 4.9-5.1(45.8).	5	85
51-52	9.9-9.26(27.6), 2.22-3.14(34.2), 5.20-5.31(29.6).	3	51
52-53	4.11-4.24(47.1).	1	14
53-54		0	0
54-55	11.26-12.17(64.3), 12.24-1.18(74.5), 3.19-4.4(49.5), 4.14-5.3(54.6).	4	85
55-56	12.31-1.11(32.5), 3.23-4.2(48.3).	2	23
56-57	12.8-12.24(49.7), 1.28-2.14(73.2), 4.25-5.9(45.3).	3	50
57-58	1.21-2.8(45.6), 4.30-5.25(59.8).	2	45
58-59	10.14-11.2(48.0), 5.5-5.17(43.1).	2	33
59-60	12.15-12.26(33.2), 4.11-4.20(47.0).	2	22
60-61		0	0
61-62	4.2-4.14(37.1).	1	13
62-63	11.20-12.3(53.0).	1	14
63-64	2.2-2.14(43.1), 2.15-2.29(78.0).	1	28
64-65	3.20-4.1(33.9).	1	13
65-66	4.4-4.14(30.2).	1	11
66-67	12.21-1.12(58.5).	1	23
67-68	9.10-9.22(34.3), 11.20-12.3(27.1), 12.5-12.15(32.1), 1.29-2.15(34.8).	4	56
68-69	10.8-10.21(46.8), 1.28-2.8(85.1), 2.14-3.2(61.9).	3	42
69-70	2.24-3.8(28.5), 3.11-3.26(37.9).	2	30
70-71	2.28-3.15(40.8).	1	16
71-72	1.24-3.1(68.2), 3.31-4.14(46.4).	2	52
72-73		0	0

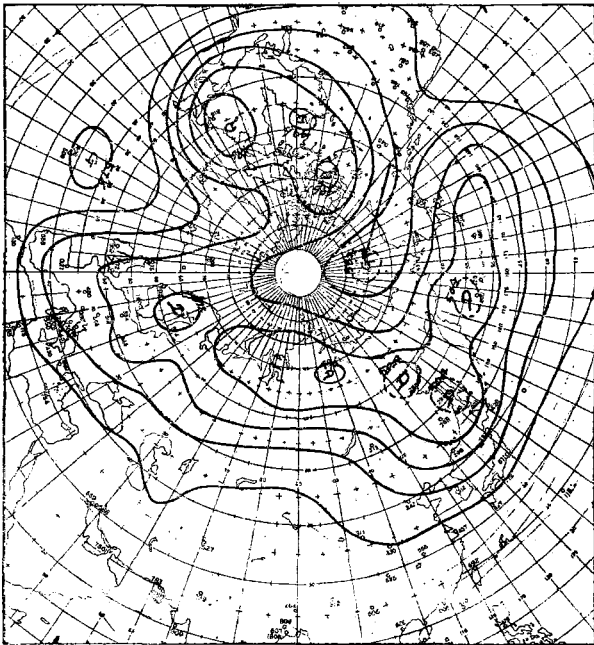


图1 1970年2月14日20时500毫巴图

随后我国出现的持续低温是强的(1969年1月28日—2月8日, 1969年2月14日—3月2日, 1964年2月15—29日); 若两中心的强度相近, 则随后的持续低温强度接近强、中两个等级之间(如1966年12月的例子); 若亚洲的中心是二者中较弱的—一个, 则随后的持续低温为中—弱的。大多数例子为后一种情况, 如前面图的例子。如果是在北半球三波型异常发展的情形下, 极涡分裂为三个中心时, 则每一部分的范围较上述偶极型要小, 其随后出现的持续低温也偏弱。例如1962年11月20日—12月3日的持续低温就是在这种情况下发生的, 虽然位于亚洲的中心与偏西半球的中心强度相近而强于欧洲的中心, 但持续低温的强度却未达60℃, 而只是53℃。

持续低温强度与100毫巴极涡的这种

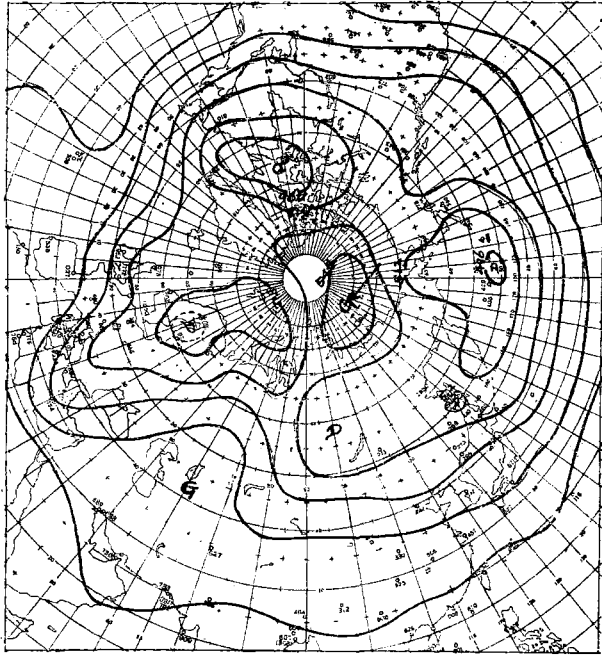


图2 1970年2月17日20时500毫巴图

大致的对应关系，只存在于当对流层内500毫巴或300毫巴发生一次“极涡切断”过程的时候，否则北半球100毫巴极涡主要中心虽然可以偏在西伯利亚，但我国一般不会出现气温明显的偏低。统计了1969—1971年三年中100毫巴图上的逐日极涡情况，选出了极涡中心明显偏向亚洲一侧的天数共有420天（这种明显偏心大多是连续半月以上，有时甚至长达两个月）。在这420天中长沙气温为负距平的为231天，仅占55%，可见极涡中心明显偏向亚洲与冷空气对我国的影响强度之间关系并不明显。如果考虑长沙地面降温可能落后于100毫巴极涡的变化，对每次极涡中心明显偏向亚洲时段的长沙降温按落后五天统计，并没有使这个比率数提高，反而降低为53%。

四、预报时效

从发生极涡切断过程，到冷空气影响到长沙降温，中间天数大部分在5天左右。但有的例子（如1967年12月5—15日，1962年11月20日—12月3日的例子），亚洲部分的极涡范围较小，且位置偏东，其后部冷空气影响到长沙降温只两天时间；有的例子

切断极涡的西部范围偏西，使时间延长很多。例如1969年1月19日的一次高空高压打通之后，地面冷高压从新地岛以北先向西南方转移到西欧，然后再东移影响我国，中间历时达9天。虽然这个时间间隔变动较大，但根据高压打通位置和冷空气路径远近，是容易事先判断的。有的例子是连续发生几次高空高压的打通合并过程，这样起初的高压打通所带下的冷空气路径常偏东且较弱，从第一次高压打通到长沙出现低温的相距时间就较长（1966年12月21日—1967年1月12日，1969年1月28日—2月8日两次例子）。对这些各种不同的情况须进行具体分析。当预报出500毫巴高压打通处的冷空气影响长沙降温的时间以后，还可以预计有10天或以上的的时间，这对于旬期预报可能会有一些参考作用。至于极涡切断过程发生时的形势演变，至少在十几天以前即已开始，可以引起早期的注意。

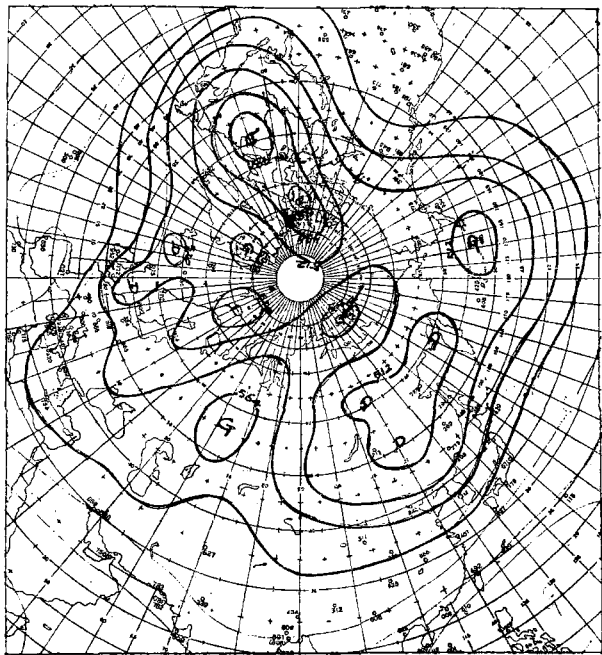


图3 1970年2月20日20时500毫巴图

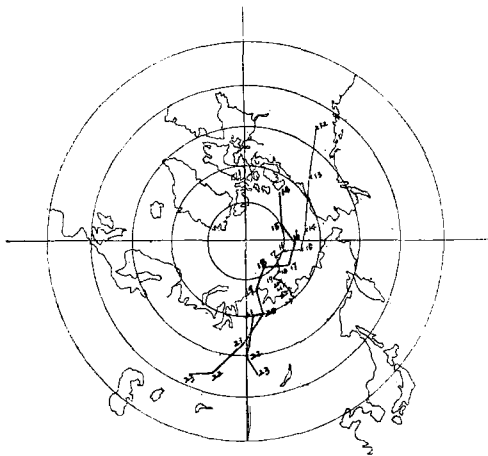


图4 1970年2月14—23日地面高压中心路径
(粗线) 500毫巴高压中心路径(细线)图

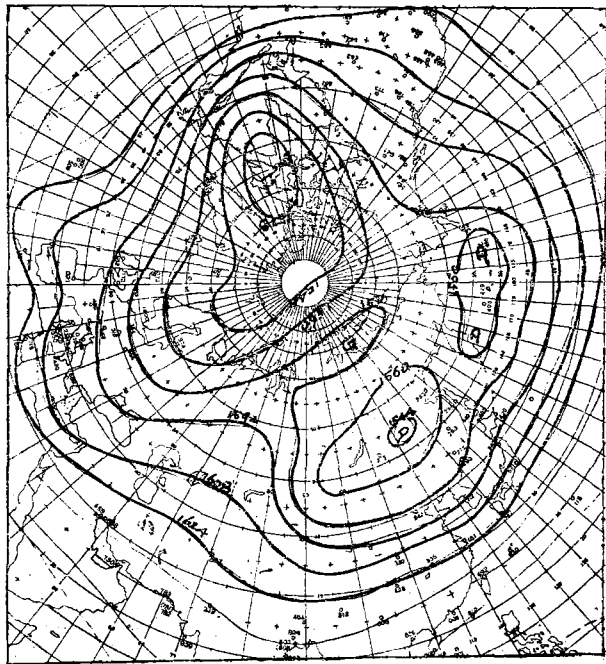


图5 1970年2月20日100毫巴图