

# 北半球500百帕环极气流的气候振动\*

张先恭 魏凤英 董 敏

(气象科学研究院天气气候研究所)

## 提 要

本文根据北半球500百帕图上552位势什米等高线所包围面积的大小, 计算了1951—1980年历年逐月环极气流指数。通过对近30年来环极气流指数的分析, 发现环极气流不但有明显的季节变化, 而且还有2—4个月、5年、19—20年的周期性振动。在1951—1980年的30年中, 五十年代环极气流收缩, 六十年代环极气流扩张, 七十年代以来则一直在平均值附近振动。环极气流指数与我国的气温和降水均有密切关系。当环极气流扩张(收缩)时, 我国气温偏低(偏高); 降水在冬春和初夏季节偏少(偏多), 在盛夏和秋季偏多(偏少)。这些结果可以用来很好地解释过去30年气候形成的原因。

## 一、前 言

在极区上空, 从对流层中部一直到平流层底部, 无论冬、夏都由气旋式涡旋所控制, 这个气旋式涡旋通称为极地涡旋, 简称极涡<sup>[1]</sup>。极涡是西风带一个最强大的环流系统, 它的活动不但对中高纬度天气系统的活动和长期天气过程的演变有着直接的影响, 而且环极气流的扩张和收缩还直接影响着气候带的南北推移。因此, 研究极涡或环极气流的变化对长期天气预报和短期气候振动均有很重要的意义。

近年来不少人对500百帕极涡活动进行了研究, 提出了各种描述极涡的方法<sup>[2-4]</sup>。极涡的特征是由中心位置、范围、形态等几个部分组成的, 而已有的一些描述500百帕极涡的指数都只是部分的反映了极涡的特征, 尤其是关于极涡大小的计算差别很大。这是因为到目前为止还没有找到极涡实体的确切含义, 所以至今还没有一个能为大家所接受的全面描述极涡的方法。本文研究了与500百帕极涡有密切联系的等高线的变化, 因为等高线的变化能反映极涡的影响, 而且还可直接反映环极气流的变化。

## 二、环极气流指数的定义和计算

为便于作季节以上时间尺度的分析, 本文将北半球500百帕月平均图上某固定等高线所包围的面积定义为环极气流指数。我们用中央气象台编制出版的1951—1980年北半球500百帕月平均高度及距平图, 选取了全年均能出现的一条最低数值的等高线——552位势什米, 然后

\* 本文于1985年5月20日收到, 1985年9月10日收到修改稿。

取小于552位势什米等高线所包围的面积定义为环极气流指数。计算环极气流指数的公式如下：

$$C_p = \int_{\varphi}^{\pi} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} R^2 \cos \varphi d\varphi d\lambda \quad (1)$$

式中  $C_p$  为经度  $\lambda_1 - \lambda_2$  之间的环极气流指数； $\lambda_1$  和  $\lambda_2$  为初、终两个经度数值，当求整个半球的环极气流指数时， $\lambda_1 = 0^\circ$ ， $\lambda_2 = 2\pi$ ； $\varphi$  为纬度； $R$  为地球半径6378公里。根据资料情况，实际计算时， $d\lambda$  取  $10^\circ$  间隔，北半球共36个经圈； $d\varphi$  取  $5^\circ$  间隔，在  $10 - 85^\circ N$  共16个纬圈，分别用16、15、14……1表示，则 (1) 式可写成：

$$C_p = \sum_{j=1}^{16} PN_j \frac{\pi^2 R^2}{648} \cos \varphi_j \quad (2)$$

式中  $PN_j$  为  $\lambda_1 - \lambda_2$  经度范围内高度低于552的经度数， $\varphi_j = \frac{\pi}{180} (90 - 5j)$ 。

根据(2)式分别计算了整个北半球 ( $0^\circ - 180^\circ - 0^\circ$ ，用  $C_s$  表示)、欧亚 ( $10^\circ E - 180^\circ$ ，用  $C_E$  表示)、北美 ( $170^\circ W - 0^\circ$ ，用  $C_w$  表示) 以及四个象限 ( $10 - 90^\circ E$ 、 $90^\circ E - 180^\circ$ 、 $170 - 90^\circ W$  和  $80^\circ W - 0^\circ$ ，分别用  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$  和  $C_4$  表示) 的环极气流指数。

表1给出了各环极气流指数之间的相关系数。由表1可以看出，整个北半球的环极气流指数  $C_s$  与其组成部分  $C_E$ 、 $C_w$  以及  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$  和  $C_4$  等均有一定关系。 $C_s$  与  $C_E$ 、 $C_w$  的相关系数在12个月中全部满足0.01的信度要求 (0.46)， $C_s$  与  $C_1$ 、 $C_3$ 、 $C_4$  的相关系数除各

表1 各环极气流指数之间的相关系数

指 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$C_s - C_E$	0.60	0.49	0.62	0.68	0.69	0.74	0.53	0.70	0.85	0.60	0.66	0.67
$C_s - C_w$	0.66	0.74	0.84	0.47	0.76	0.75	0.91	0.83	0.57	0.81	0.77	0.82
$C_s - C_1$	0.50	0.28	0.51	0.60	0.75	0.39	0.51	0.51	0.54	0.51	0.57	0.68
$C_s - C_2$	0.33	0.45	0.25	0.37	0.34	0.64	0.25	0.52	0.78	0.21	0.34	0.05
$C_s - C_3$	0.41	0.64	0.51	0.16	0.54	0.55	0.60	0.56	0.37	0.39	0.62	0.46
$C_s - C_4$	0.55	0.58	0.74	0.49	0.61	0.56	0.88	0.68	0.26	0.83	0.65	0.65
$C_E - C_w$	-0.15	-0.20	0.13	-0.29	0.06	0.12	0.14	0.18	0.08	0.07	0.06	0.19
$C_E - C_1$	0.84	0.80	0.84	0.87	0.59	0.61	0.74	0.78	0.77	0.71	0.88	0.86
$C_E - C_2$	0.54	0.64	0.37	0.57	0.83	0.80	0.70	0.67	0.78	0.52	0.50	0.34
$C_E - C_3$	-0.15	0.09	0.11	-0.35	0.21	0.16	-0.03	0.21	0.18	-0.28	0.05	0.39
$C_E - C_4$	-0.09	-0.32	0.10	-0.14	-0.04	0.03	0.19	0.10	-0.07	0.29	0.04	0.01
$C_w - C_1$	-0.16	-0.29	0.13	-0.28	0.50	-0.04	0.25	0.08	-0.15	0.16	0.02	0.32
$C_w - C_2$	-0.04	0.02	0.01	-0.12	-0.28	0.18	-0.06	0.20	0.27	-0.10	0.09	-0.23
$C_w - C_3$	0.64	0.68	0.64	0.64	0.55	0.66	0.72	0.61	0.44	0.70	0.74	0.36
$C_w - C_4$	0.81	0.90	0.87	0.86	0.90	0.81	0.94	0.87	0.65	0.86	0.88	0.89
$C_1 - C_2$	-0.00	0.05	-0.19	0.09	0.04	0.02	0.04	0.07	0.20	-0.23	0.03	-0.18
$C_1 - C_3$	-0.04	0.05	0.07	-0.43	0.19	-0.13	-0.00	0.17	0.18	-0.06	0.01	0.34
$C_1 - C_4$	-0.17	-0.40	0.12	-0.07	0.50	0.05	0.32	0.00	-0.22	0.26	0.02	0.18
$C_2 - C_3$	-0.20	0.09	0.08	0.00	0.13	0.30	-0.04	0.13	0.20	-0.31	0.09	0.13
$C_2 - C_4$	0.11	-0.02	-0.04	-0.16	-0.40	0.00	-0.06	0.17	0.11	0.08	0.06	-0.31
$C_3 - C_4$	0.07	0.28	0.18	0.16	0.12	0.08	0.44	0.13	-0.40	0.25	0.34	-0.10

有一个月外(分别是2、4和9月),均达到0.05的信度(0.36)。 $C_s$ 与 $C_2$ 的关系较差,只有5个月达到0.05的信度。亚欧地区环极气流指数 $C_E$ 与其组成部分 $C_1$ 、 $C_2$ 和北美地区环极气流指数 $C_w$ 与其组成部分 $C_3$ 、 $C_4$ 的变化也相当一致,除 $C_E$ 与 $C_2$ 12月份外,均达到0.05信度,特别是 $C_E$ 与 $C_1$ 、 $C_w$ 与 $C_4$ 之间的相关系数可满足0.01的信度要求。由此可见, $C_s$ 、 $C_E$ 及 $C_w$ 足以表征整个北半球、亚欧和北美地区环极气流的扩张和收缩。从表1还可看出,亚欧地区与北美地区环极气流指数 $C_E$ 和 $C_w$ 之间,以及 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ 之间的相关系数很小,只有个别月份能达到0.05信度所要求的值,这表明各部分环极气流的扩张与收缩彼此之间是独立的。

### 三、环极气流指数的气候振动

根据1951—1980年逐月500百帕网格点资料计算结果(表2),北半球环极气流指数2月份最大,平均为 $880.45 \times 10^5$ 公里<sup>2</sup>,552等高线向南可伸展到35°N左右;7月份最小,平均为 $118.10 \times 10^5$ 公里<sup>2</sup>,552等高线向北可收缩至75°N附近。近三十年中,环极气流指数最大值出现在1978年2月,达 $950.98 \times 10^5$ 公里<sup>2</sup>;极小值出现在1956年7月,只有 $56.32 \times 10^5$ 公里<sup>2</sup>。因此,从各月均方差看,1—3月和5—8月是环极气流指数变动较大的月份。

图1为1951—1980年30年平均逐月环极气流指数的年变化曲线。可以看到,环极气流指

表2 北半球环极气流指数的某些统计量(单位:  $10^5$ 公里<sup>2</sup>)

项目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
极大值年份	936.11 1970	950.98 1978	875.46 1958	745.21 1978	566.90 1969	363.60 1965	192.45 1970	244.97 1962	445.02 1978	611.86 1976	726.00 1972	864.55 1969
极小值年份	813.52 1952	831.18 1959	757.36 1977	624.40 1962	426.57 1952	198.10 1953	56.32 1956	65.89 1954	308.61 1951	595.15 1957	612.53 1956	756.60 1976
平均值	872.51	880.45	814.79	668.23	494.51	264.96	118.10	174.44	580.83	547.90	682.49	793.86
均方差	29.57	29.72	32.52	26.91	31.93	33.72	36.91	33.83	25.16	24.47	27.42	27.91
月均变差	73.65	7.94	-65.66	-146.56	-173.72	-229.60	-146.86	56.34	206.45	167.01	134.59	116.37

数有非常明显的季节变化,冬半年扩大,夏半年缩小。平均每年3—7月为环极气流的收缩期,其中以6月收缩最快,平均变幅为 $229.60 \times 10^5$ 公里<sup>2</sup>。8月到次年2月为环极气流的扩张期,其中以9月扩张最快,平均变幅为 $206.45 \times 10^5$ 公里<sup>2</sup>。可见收缩期比扩张期要快些,平均5个月就可收缩到最小值,从最小值扩张到最大值平均需7个月。但扩张期的变幅大于收缩期的变幅(表2)。

图2给出1951年1月—1980年12月北半球、亚欧和北美环极气流指数的12个月滑动平均曲线。可以看出环极气流指数不仅有明显的年际

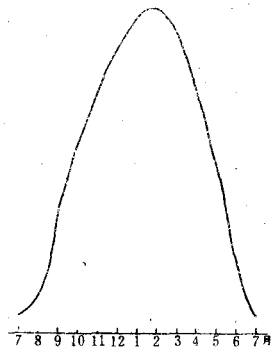


图1 北半球500百帕环极气流指数的逐月变化

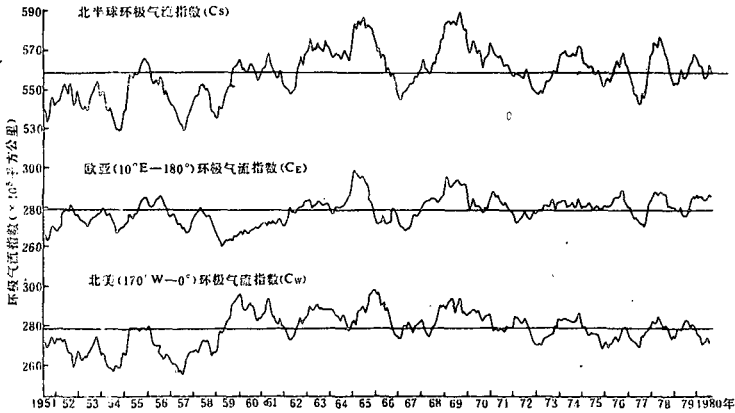


图 2 北半球、亚欧和北美地区500百帕环极气流指数的12个月滑动平均曲线

变化，而且还有某种趋势性变化。从北半球环极气流指数看，五十年代环极气流指数大都在平均值以下，大约从1962年夏季开始迅速扩张，至1969年夏季扩张到顶点，以后环极气流指数逐渐收缩，大约从1971—1972年这个冬季开始至今，北半球环极气流指数一直在平均值上下振动。亚欧部分的环极气流指数和北半球环极气流指数的变化趋势大致相同，但北美部分的环极气流指数比北半球环极气流指数提前3年（1959年春季）就开始急速扩张，这种趋势一直持续到1972年秋季，此后环极气流指数转为收缩，大部分时间环极气流指数处在平均值以下。这种演变趋势，从近三十年各月平均环极气流指数极值在各年代的分布也可看出来（表2），在12个月中极大值出现在五十年代的有1次，六十年代的有4次，七十年代的有7次。而极小值出现在五十年代的有8次，六十年代和七十年代的各有2次。可见五十年代环极气流指数较常年偏小，六十和七十年代较常年偏大。这也反映了自六十年代以来环极气流的扩张趋势。

为了消除季节变化的影响和在同一水平上研究极涡活动的变化规律，我们对北半球环极气流指数  $C_s$  进行标准化处理，即令

$$C_s' = (C_s - \bar{C}_s) / \sigma_{C_s}$$

式中  $C_s$  为每个月的环极气流指数， $\bar{C}_s$  为多年平均值， $\sigma_{C_s}$  为  $C_s$  的均方差， $C_s'$  为标准化后的值。根据1951年1月—1980年12月共360个月的环极气流指数的标准化序列，取序列长度的  $1/3$  作为最大后延  $m$  的长度作能谱分析，则可得到如图3的谱密度图形。图上通常方差集中在低频部分的现象不很明显，这表明环极气流指数可能存在某种周期性。另外，其后延为1的相关系数  $r_1 = 0.1297$ ，已超过0.01的信度要求，说明该序列也存在一定的持续性。为了揭露序列的隐含周期，我们用后延为1的序列相关求一阶马尔柯夫连续谱（图中实线），并给出了信度为5%的两条置信限（图中虚线）作检验，可以看到落在置信限以外的谐波有五处，分别为1、4、68、69和91，也就是说环极气流指数大致有2—4个月周期，5年左右周期以及19—20年周期。

环极气流指数除了周期性以外，还有阶段性变化。图4为1951年1月到1980年12月北半球环极气流指数标准化序列的距平累积曲线。该曲线可划分为两个阶段：1951年1月—1959

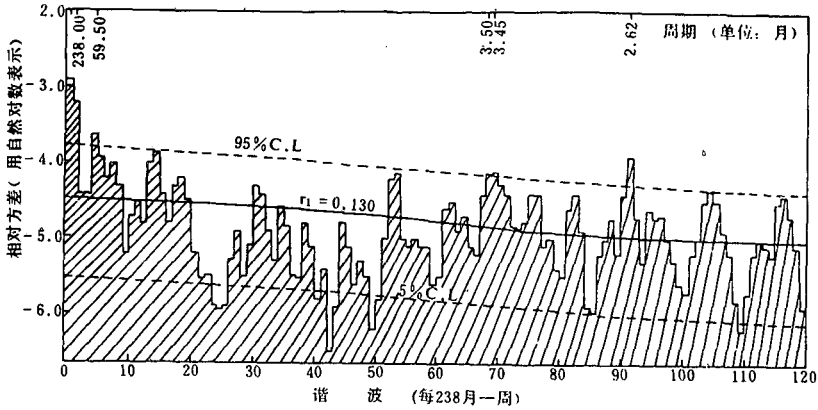


图 3 北半球500百帕环极气流指数的功率谱

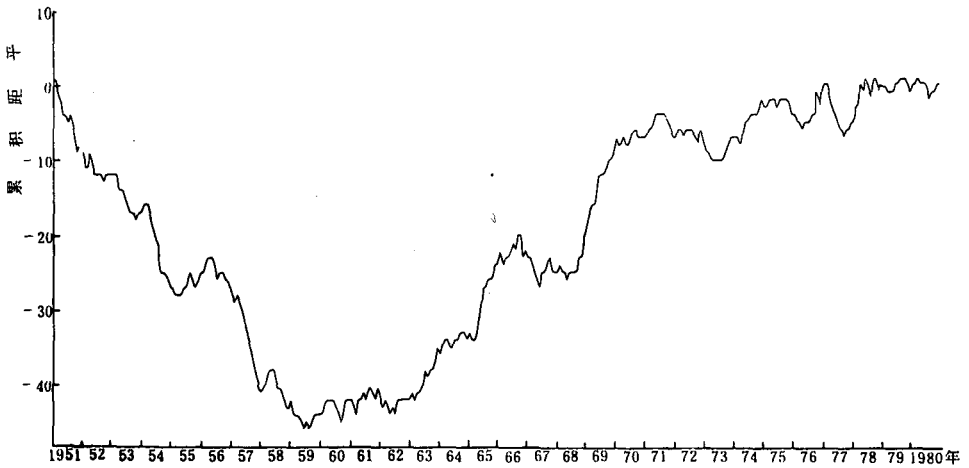


图 4 1951—1980年北半球500百帕环极气流指数逐月距平累积曲线

年6月为低平阶段，1959年7月—1979年9月为超平阶段。在低平阶段环极气流指数大都较常年（ $558 \times 10^5$ 公里<sup>2</sup>）偏小，平均缩小1%；而在超平阶段，环极气流指数大都较常年偏大，平均扩大0.5%。超平阶段持续了20年，从1979年10月开始，环极气流有所收缩。

#### 四、环极气流指数与我国气温、降水的关系

环极气流的扩张与收缩反映了极地冷空气的活动，因此环极气流指数与我国大范围温度、降水应有一定关系。表3为环极气流指数 $C_s$ 、 $C_E$ 、 $C_w$ 、 $C_2$ 与全国及7个地区温度等级之

表3 北半球500百帕环极气流指数与全国及各區温度等级之间的相关系数

地 区 \ 月 份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
东 北	$C_S$	0.70	0.40	0.36	0.02	0.38	-0.22	0.02	0.13	-0.27	0.04	0.14	-0.00
	$C_E$	0.64	0.43	0.33	0.38	0.63	-0.28	-0.13	0.08	-0.26	0.32	0.20	-0.00
	$C_w$	0.25	0.17	0.30	-0.06	0.23	0.11	-0.16	0.18	-0.05	0.19	-0.04	0.19
	$C_2$	0.57	0.45	0.33	0.41	0.66	-0.37	0.01	0.10	-0.17	0.50	0.04	-0.20
华 北	$C_S$	0.24	0.49	0.41	-0.16	-0.10	-0.28	0.08	-0.03	0.04	-0.02	-0.11	-0.05
	$C_E$	0.36	0.50	0.38	-0.01	0.08	-0.22	0.19	0.15	-0.04	0.03	0.01	0.01
	$C_w$	0.14	0.06	0.20	-0.03	0.09	0.27	-0.15	-0.06	0.13	-0.02	-0.00	-0.06
	$C_2$	0.43	0.55	0.28	0.04	0.40	-0.38	0.37	0.04	-0.05	0.03	-0.00	-0.24
长 江	$C_S$	0.25	0.40	0.21	-0.08	-0.16	0.36	0.34	0.01	-0.14	-0.11	-0.23	-0.08
	$C_E$	0.27	0.34	0.35	-0.23	-0.08	0.28	0.32	0.06	-0.09	-0.02	-0.02	-0.01
	$C_w$	0.24	0.10	-0.09	-0.17	0.15	-0.15	-0.03	0.09	-0.02	-0.11	0.19	-0.09
	$C_2$	0.51	0.52	0.36	0.08	0.02	0.00	0.25	-0.22	-0.33	-0.22	-0.07	-0.18
华 南	$C_S$	0.04	0.40	0.03	-0.04	0.11	0.29	0.33	0.22	0.07	-0.01	-0.21	-0.08
	$C_E$	-0.05	0.28	-0.09	-0.18	0.06	0.35	0.23	0.06	0.09	0.16	0.06	-0.03
	$C_w$	0.20	0.08	0.00	-0.13	0.05	-0.22	0.09	-0.01	0.04	-0.09	0.21	-0.16
	$C_2$	0.46	0.63	0.28	0.14	0.07	0.04	0.07	-0.12	-0.17	-0.23	-0.08	-0.20
西 南	$C_S$	0.13	0.32	-0.27	-0.09	-0.07	0.39	0.12	0.10	0.11	-0.11	-0.17	0.09
	$C_E$	0.04	0.22	-0.24	-0.28	-0.17	0.34	0.22	0.19	0.13	0.05	0.02	0.08
	$C_w$	0.20	0.03	-0.25	-0.22	-0.04	-0.27	-0.09	0.05	0.14	-0.11	0.40	-0.09
	$C_2$	0.43	0.63	0.30	-0.07	-0.14	-0.02	0.14	-0.29	-0.09	-0.34	-0.01	-0.61
西 北	$C_S$	0.08	0.42	-0.10	-0.27	-0.34	-0.06	0.04	0.02	0.18	-0.19	-0.37	-0.05
	$C_E$	0.17	0.44	-0.05	-0.49	-0.24	-0.06	0.32	0.11	-0.03	0.04	-0.20	0.04
	$C_w$	0.06	0.05	-0.25	-0.17	0.02	0.09	0.02	0.07	0.25	-0.06	0.12	-0.08
	$C_2$	0.46	0.66	0.40	0.01	-0.02	-0.27	0.43	0.04	0.01	-0.13	0.19	-0.10
新 疆	$C_S$	0.27	0.33	-0.21	-0.32	-0.23	-0.01	0.20	0.10	0.00	-0.19	-0.38	-0.07
	$C_E$	0.32	0.36	-0.09	-0.43	-0.07	-0.13	-0.00	-0.21	-0.07	-0.08	-0.43	-0.11
	$C_w$	-0.07	0.13	-0.26	-0.23	0.03	0.37	0.21	0.23	0.34	-0.13	-0.16	-0.14
	$C_2$	0.31	0.29	0.13	-0.09	0.12	-0.05	-0.06	-0.03	0.21	0.12	0.19	0.13
全 国	$C_S$	0.33	0.46	0.20	-0.17	-0.07	0.12	0.28	0.10	-0.04	-0.11	-0.19	-0.04
	$C_E$	0.33	0.43	0.23	-0.20	0.09	0.06	0.33	0.15	-0.08	0.10	-0.03	-0.00
	$C_w$	0.20	0.11	0.01	-0.18	0.12	0.02	-0.07	0.07	0.13	-0.06	0.11	-0.05
	$C_2$	0.58	0.62	0.41	0.12	0.28	-0.26	0.36	-0.09	-0.17	-0.02	0.04	-0.12

间的相关系数。温度分1—5个等级，1级表示暖，5级表示冷，正相关系数表示环极气流扩张时温度偏低，或环极气流收缩时温度偏高；负相关系数则相反。由表3可见，2月 $C_S$ 与全国大范围温度的相关系数为0.46，达到了0.01的信度要求。其中，与华北相关系数最高为0.49，与西北次之为0.42，与西南和新疆关系较差，分别只有0.32和0.33。分地区来看，环极气流指数与温度的相关系数达到0.05信度的月份，东北最多有4个月(1.2.3和5月)，华北、长江、华南次之，各有2个月(分别为2和3月，2和6月，2和6月)，西南和西北只有1个月(分别为6月和2月)。关系好的东北、华北集中在1—3月，南方各区集中在2月和6月。另外，西北和新疆11月份也达到0.05信度。而 $C_E$ 指数只与东北和华北有一定关系，

达0.05信度的有3—4个月。 $C_w$ 与全国各区关系都不好，因为 $C_w$ 反映的是西半球环极气流的特征。 $C_2$ 与东亚关系最密切，所以与全国及各区温度的关系也最好。表4为我国东北地区24个站1—3月温度与同月北半球环极气流指数 $C_s$ 及亚欧环极气流指数 $C_E$ 之间相关系数满足0.05信度的点数及百分率，可见对东北地区来说1月份关系最好。图5为2月份北半球环极气流指数与全国160站温度之间相关系数分布图，图中均为反相关，即环极气流扩张时气温偏低。在160个站点中，达0.05信度的点（有101个）占63%，其中达0.01信度的点，大都集中在东北南部、黄土高原和东部沿海一带。因此冬季1—3月环极气流的变化与全国特别是东北和华北地区的气温有密切关系。

表4 环极气流指数与东北24站相关系数满足0.05信度的站数及百分率

月份	站数	$C_s$		$C_E$	
		站数	百分率	站数	百分率
1		21	88	19	79
2		17	71	14	58
3		14	58	12	50

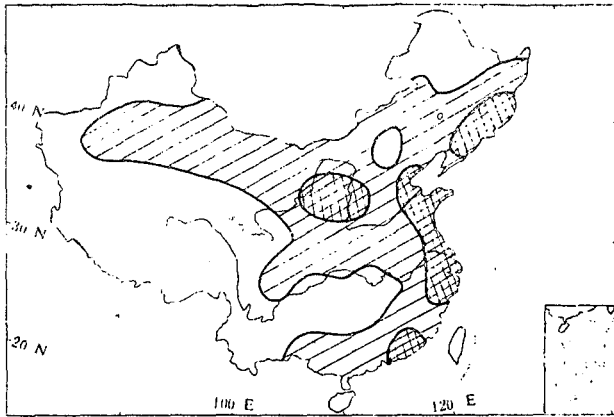


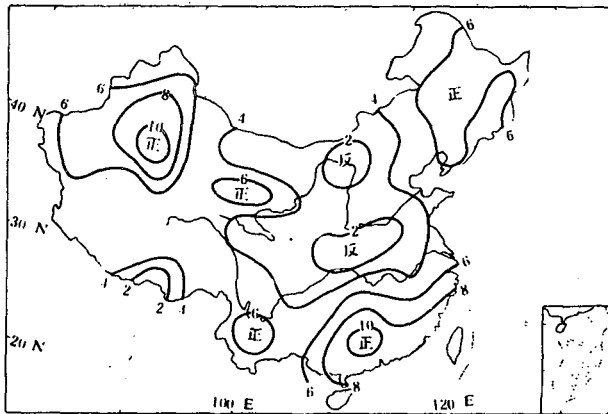
图5 北半球环极气流指数与同期（2月）温度之间的相关系数  
斜线为信度达0.05的地区，方格线为信度达0.01的地区

环极气流的变化与我国降水也有一定联系。我们计算了各个月份环极气流指数与同期我国160个站降水的相关系数（表5）。由表5可见，在1920个相关系数中， $|r| \geq 0.20$ （约相当于信度0.25）的有650个，占33.9%； $|r| \geq 0.35$ （约相当于信度0.05）的有172个，占9.0%； $|r| \geq 0.40$ （约相当于信度0.01）的有98个，占5.1%，均略高于随机抽样水平。这表明环极气流指数与我国降水分布虽有一定关系，但不十分密切，不过也呈现出某种规律性。例如 $r \geq 0$ 有815个，占42.4%， $r < 0$ 有1105个，占57.6%，这表明环极气流指数与同期我国降水的关系，反相关略占优势。从分月情况看，反相关只是在冬春和初夏比较明显，即当环极气流扩张时，降水量减少；环极气流收缩时，降水量增多。在盛夏和秋季则相反，以正相关为主，即当环极气流扩张时，降水量增多；环极气流收缩时，降水量减少。

表 5 环极气流指数与同期我国160站降水相关系数的频次

月	r	$\geq 0$				$< 0$			
		$\geq 0$	$\geq 0.20$	$\geq 0.35$	$\geq 0.40$	$\leq -0.20$	$\leq -0.35$	$\leq -0.40$	
1		89	22	5	1	71	25	7	3
2		18	3	2	2	142	85	30	16
3		54	10	0	0	106	40	10	7
4		39	7	1	1	121	44	9	4
5		44	11	2	2	116	58	26	16
6		52	19	4	2	108	63	20	9
7		88	29	4	2	72	23	4	2
8		89	22	5	2	71	15	4	3
9		85	25	4	3	75	16	3	1
10		92	15	3	2	68	11	1	0
11		93	53	23	15	67	17	0	0
12		72	14	3	3	88	23	2	2
合 计		815	230	56	35	1105	420	116	63

从相关系数的地区分布看, 在一年中相关系数大于零的(图6), 在东北、东南沿海、华南以及新疆地区均在6个月以上, 最长的达10个月。表明在这些地区, 当环极气流扩张时, 降水偏多; 当环极气流收缩时, 降水偏少。而在华北、华中、西北和西南大部分地区, 均在6个月以下, 最短的只有1—2个月。表明在这些地区, 当环极气流扩张时, 降水偏少; 当环极气流收缩时, 降水偏多。

图 6 环极气流指数与同期降水相关系数 $\geq 0$ 的月次分布

## 五、小 结

综合以上分析可以得到以下几点初步结果:

1. 用计算等压面图上固定等高线所包围面积定出来的环极气流指数, 可以用来表征环极气流的变化。

2. 环极气流不但有冬半年扩张、夏半年收缩的季节变化, 而且还有2—4个月、5年和



19—20年的周期性变化。

3. 近三十年来北半球环极气流的特点是,五十年代收缩,六十年代扩张,七十年代以来环极气流指数一直在平均值上下振动。亚欧部分(东半球)环极气流的变化与北半球的相似,但北美部分(西半球)的环极气流在五十年代末就开始急速扩张,一直持续到1972年。1973年以后才转为收缩。

4. 环极气流的变化与我国温度有密切关系:环极气流扩张,我国温度偏低;环极气流收缩,我国温度偏高。这种关系以冬季我国东部地区,特别在东北和华北等北部地区最明显。

5. 环极气流与我国降水也有一定关系:在华北、华中、西北和西南大部分地区为反相关,特别是冬春和初夏季节反相关比较明显。即环极气流扩张,降水偏少;环极气流收缩,降水偏多。而且东北、东南沿海、华南以及新疆地区为正相关,特别在盛夏和秋季比较明显,即环极气流扩张,降水偏多;环极气流收缩,降水偏少。

### 参 考 文 献

- [1] 章基嘉、葛玲, 中长期天气预报基础, 气象出版社, 1983年。
- [2] 张家诚等, 极涡气候特征及其与我国几种主要天气的统计关系, 气象科学研究院技术报告第051号, 1982年。
- [3] 章少卿等, 极涡面积、强度的季节变化及它与东北区气温的关系, 中国气象学会1982年年会材料, 1982年。
- [4] 董敏等, 应用自然正交函数表示极涡特征的初步尝试, 气象科学研究院技术报告第103号, 1983年。

## THE CLIMATE OSCILLATIONS OF THE CIRCUMPOLAR CIRCULATION AT 500 hPa IN THE NORTHERN HEMISPHERE

Zhang Xiangong Wei Fengying Dongmin

(*Institute of Synoptic Meteorology and Climatology, A. M. S.*)

### Abstract

In this paper, the climate oscillations of the monthly circumpolar circulation index during 1951—1980 defined as the area enclosed by 5520m. isohypse are studied. It has been found that the circumpolar circulation index not only may easily undergo seasonal variations but also may vary with periodicity of oscillation such as 2—4 months, 5, and 19—20 years. During the period of 30 years from 1951 to 1980, the circumpolar circulation was contracted in the 1950's and expanded in the 1960's. However, during the 1970's, it kept oscillating in the vicinity of the average value. There exists a close relationship between the circumpolar circulation index and the surface air temperature or precipitation in China. When the circumpolar circulation is expanding(contracting), the surface air temperature will decrease(increase) and the precipitation will decrease(increase) in winter, spring and early summer and increase(decrease) in midsummer and autumn. These results can be used to explain the cause of climate change during the past thirty years.