

## 北半球海平面气压场月偏距中心的研究\*

楊鑑初 李玉兰  
(中国科学院地球物理研究所)

### 提 要

本文用统计方法研究1930—1939年期间逐月北半球气压偏距中心的活动规律。发现同一月份的气压偏距中心在北半球某些地区有集中出现的情况,这些集中地区如在阿拉斯加的南方、大西洋的东北部以及亚欧大陆的北冰洋沿岸。这些地区可以认为是北半球环流异常的关键性地区。絕大多数的偏距中心在逐月之間可以发现它们的联系。在过渡季节,大多数偏距中心自西向东移动。在偏距中心相互作用的基础上,本文还讨论了北半球某些地区的气候特点。

三十多年前已有人注意到大范围地区地面月际气压变化的特点<sup>[1]</sup>,近年来从分析月平均高空天气图着手,也发现月平均高空形势场,如700mb的形势场,其偏距的月际变化有一定规律可循,并可在长期天气预报工作中起重要作用<sup>[2,3]</sup>。高空形势场与地面气压场或温度场之间的密切联系,也已有许多研究工作提到<sup>[4-6]</sup>。由此可见,分析北半球月平均海平面气压场偏距的变化,或者月平均高空形势场的偏距变化,不但对了解环流异常与气候变动具有意义,而且对长期天气预报的实际工作也有一定作用。

现在根据1930年1月到1939年6月共114个月的北半球海平面气压图,对1899—1939年期间40年的北半球逐月平均气压图,计算并分析出各月的气压偏距图作为原始材料,然后针对这114张气压偏距图上的所有正负偏距中心进行工作。一方面希望明了北半球气压月偏距中心的一些气候特点,另一方面希望对偏距中心在月际的变化找出一些规律,以便在长期预报工作中可以参考。

### (一) 北半球气压偏距中心的出现频数

在气压偏距图上以3mb为间隔绘制等偏距线,凡出现±3mb的闭合等值线,即在其中心最大值处取一点定为这个偏距中心的位置。如此,在114张北半球偏距图上共有597个负偏距中心,460个正偏距中心(以后简称正负中心),平均每月北半球出现5个负中心,4个正中心(见表1)。我们又把正负中心分为两类:凡某一个正(负)中心在其前或后月份的偏距图上可以找到与之关联的正(负)中心者,称为持续的中心,否则称为单次的中心。从表1可见,持续的正(负)中心约占总数的75%左右,单次的中心只占25%左右。这一事实给我们一种认识,就是大气环流在某一地区某个月份开始发生异常变动时,这种变动的影<sub>响</sub>大多数要持续二个月以上,在同一个月內就消除的只占少数。这里还另外出现一个问题,负中心何以比正中心多?这是因为我们的偏距图(1930—1939年)是针对四十年的平均图(1899—1939)做出来的。由此可见,在1930—1939年期间的北半球平均气压,

\* 1959年9月7日收到。

表1 北半球月平均气压偏距中心的频数(1930—1939)

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計
正中心													
持續的	38	34	24	30	27	21	27	29	23	25	27	24	329
單次的	11	5	11	13	10	21	9	6	14	9	13	8	130
合計	49	39	35	43	37	42	36	35	37	34	40	32	459
平均	4.9	3.9	3.5	4.3	3.7	4.2	4.0	3.9	4.1	3.8	4.4	3.7	4.0
負中心													
持續的	42	38	31	57	50	39	40	29	22	40	38	29	455
單次的	12	9	12	9	15	19	11	10	29	2	5	9	142
合計	54	47	43	66	65	58	51	39	51	42	43	38	597
平均	5.4	4.7	4.3	6.6	6.5	5.8	5.7	4.3	5.7	4.7	4.8	4.2	5.2

一般比其前三十年的平均气压要低些。这一結果在分析四十年中北半球气压的长期变化时已經有人发现<sup>[7]</sup>。此外，偏距中心并不代表偏距区域的大小，所以在正負中心的数目上也可以有一定程度的差异。

單次的偏距中心在各緯度帶出現的百分比見表2。可見單次的偏距中心絕大多數出

表2 單次的气压偏距中心在各緯度帶出現的百分比

緯度帶	0—30°N	30—60°N	60—90°N	合計
正中心	35	52	13	100
負中心	36	48	16	100

現在中低緯度，持續的偏距中心以及偏距強度較大的中心一般以出現在中高緯度(圖1)為主。這說明在高緯度發生的強度較大的環流異常變動，往往要持續其影響達二個月以上，而在低緯度發生的強度較小的環流異常變動，若只考慮其中心的存在，則往往在一個月之內就容易消失。

我們把十年中同一月份  $> \pm 6\text{mb}$  的偏距中心繪在一張圖上，可以看到各月偏距中心的分布具有某些特點。圖1表示1、4、7、10四個月的情況(其餘各月圖略)。各月偏距中心分布的共同特點主要有：1)冬半年  $> \pm 6\text{mb}$  的中心一般皆出現在  $30^\circ\text{N}$  以北，夏半年出現在  $40^\circ\text{N}$  以北；2)在北半球高緯度( $70^\circ\text{N}$  以北)出現的負中心遠多於正中心，尤其在夏秋各月為然；3)在春秋過渡季節，北大西洋的北部和東北部是偏距中心集中出現的地區。這種現象表示在相當長的一段時期內(至少十年)大氣環流發生異常變動時，似有一定的關鍵性所在，如大西洋東北部及阿拉斯加等地。

從各月來看，偏距中心的分布皆表現出明顯的特點。1930—1939年期內的1月份(圖1a)，偏距中心大都出現在太平洋和大西洋的北部以及北冰洋沿岸，在北美及亞歐大陸上的較少。並表現出幾個偏距中心比較集中的區域，有些區域以出現同一符號的中心占很大優勢。例如在阿拉斯加半島附近十年中出現了6次負中心，烏拉爾山附近十年中出現了6次正中心。如考慮圖1a中英倫三島周圍負中心區與烏拉爾山正中心區的配置，就

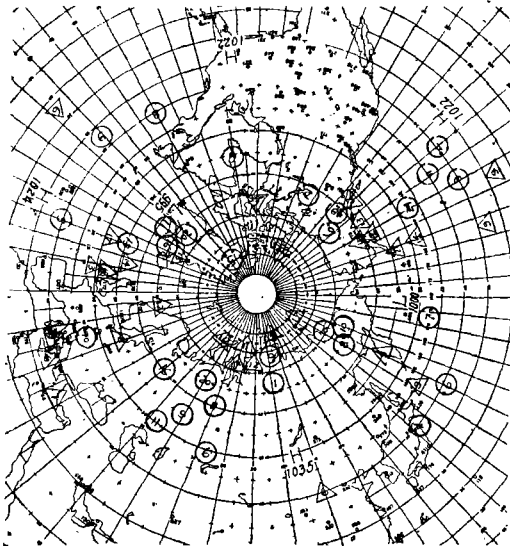


图 1a 圓圈表示正气压偏距中心的位置, 三角形表示負气压偏距中心的位置。其内所注数字为偏距中心強度 (mb), H, L 表示多年平均 1 月份气压图上高低压中心的位置, 其下所注数字为其強度 (mb) (1930—1939 年 1 月)

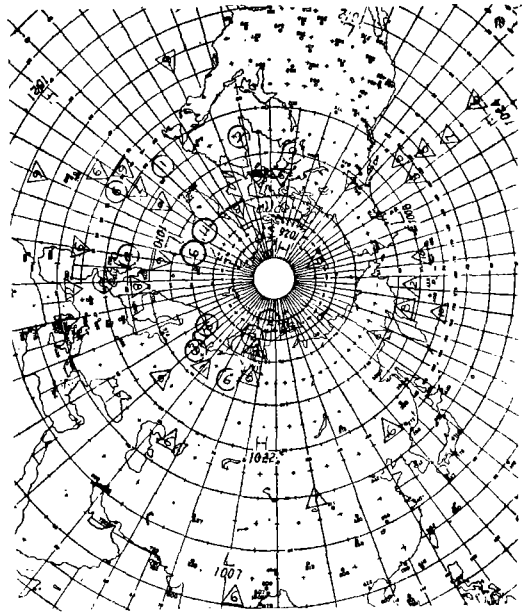


图 1b 說明同图 1a (1930—1939 年 4 月)

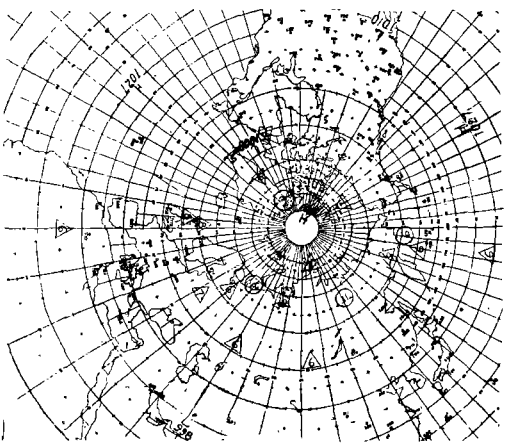


图 1c 說明同图 1a (1930—1939 年 7 月)

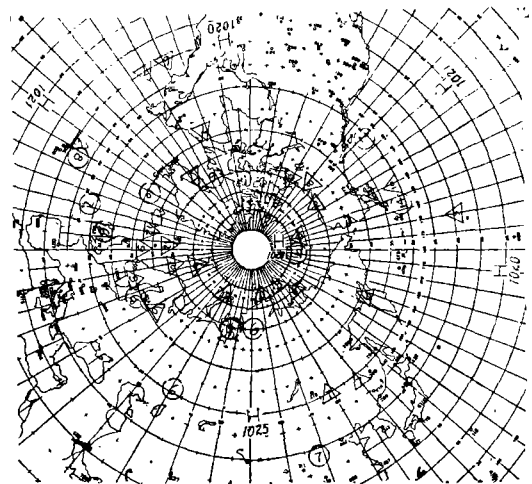


图 1d 說明同图 1a (1930—1939 年 10 月)

說明在这个时期的 1 月份西北欧洲的南风成分應該加強, 也就可以解釋那里 1 月份温度的增暖, 这正是現代气候变迁上十分引人注意的地区之一<sup>[8,9]</sup>。

4 月份的偏距中心(图 1b)主要仍集中在两大洋的北部及北冰洋沿岸, 特別显著的是 4 月份負中心的数量占绝对优势, 如在太平洋北部几乎完全不出現正中心, 負中心則較多。新地島周围是正負中心集中的地区, 可說是本时期 4 月份北半球发生环流异常的一个关键地区。值得注意的是在西伯利亚高压中心(40 年平均气压图上的位置)附近, 不論在 1 月、4 月或 10 月皆很少出現偏距中心。7 月份(图 1c)仍以負偏距中心占绝对优势,

而大都出现在  $50^{\circ}\text{N}$  以北。在北冰洋上极地高压中心(40 年的平均位置)附近正是偏距中心集中的地区。由此可见,至少在 1930—1939 年时期内夏季极地高压这个大气活动中心稳定性远比冬半年西伯利亚活动中心的稳定性为小。10 月份(图 1d)在北大西洋东北部及泰米尔半岛到阿拉斯加是偏距中心的集中地区。

## (二) 北半球气压偏距中心的强度

总的来说,四分之三以上的偏距中心其强度在  $\pm 9\text{mb}$  以下,十年中最强的一个正偏距中心曾达  $29\text{mb}$ ,出现在 1932 年 2 月冰岛与伦敦三岛之间的大西洋上。最强的一个负中心出现在 1931 年 1 月阿拉斯加半岛,达  $-25\text{mb}$ 。从表 3 可以看出,凡是单次的偏距中心

表 3 各种强度气压偏距中心出现的频数(1930—1939 年)

强度 频数	3—5mb		6—8mb		9—11mb		12—17mb		18—26mb		27—29mb		合 计	
	次	%	次	%	次	%	次	%	次	%	次	%	次	%
单次正中心	109	84	15	12	5	4	0	0	1*	0	0	0	130	100
单次负中心	111	78	21	15	9	6	1	1	0	0	0	0	142	100
持续正中心	165	50	84	25	48	15	21	6	10	3	1	1	329	100
持续负中心	200	44	140	31	66	15	43	9	6	1	0	0	455	100

\*这个正中心出现在 1930 年 1 月,在其前无 1929 年 12 月的资料,故不能肯定为单次的中心。

(即在其前后月之间找不到联系的),它的强度超过  $\pm 10\text{mb}$  的极少;其中约有 95% 的强度  $< \pm 9\text{mb}$ 。尤以单次的正中心强度较小,84% 的单次正中心强度  $< 5\text{mb}$ 。持续的正负偏距中心  $< \pm 9\text{mb}$  的各占 75%,但一般仍以正中心强度较小的所占百分数大于负中心。可是当强度  $> \pm 18\text{mb}$  时,亦以正中心的出现机会略大。除掉个别情况之外,  $> \pm 12\text{mb}$  的偏距中心皆为持续的中心,皆可以找到它在前月之间的联系。这一点可以指出:如在某月某个地区出现较强的环流异常变动,造成大于  $\pm 12\text{mb}$  的气压偏距中心时,这种环流异常变动的影影响将持续 2 个月以上。

在研究时期中正偏距中心持续 2 个月的共出现 27 次,持续 3 个月的共出现 16 次;负偏距中心持续 2 个月的 33 次,3 个月的 14 次。把这四类持续中心的第一个月、第二个月及第三个月的平均强度计算出来,则如表 4。其中有一点值得注意:凡负偏距中心持续

表 4 持续 2 月及 3 月的气压偏距中心的平均强度 (mb)

次 数	正 中 心		负 中 心	
	27	16	33	14
第一月	5.4	5.4	5.4	4.4
第二月	4.8	5.3	5.8	6.4
第三月		5.0		4.9

2 个月及 3 个月的,其第二月的平均强度皆比第一月增加,尤其持续 3 个月时,第二月强度增大很显著,甚至第三月强度也仍比第一月略大。持续 2 月和 3 月的正偏距中心就不是这样,第二月及第三月的强度皆比第一月略见减小。持续的负偏距中心第二月强度的

增加不仅表现在平均强度上,即以出现机会来说也表现出优势。例如持续 2 月的 33 次负偏距中心,有 24 次(73%)第二月强度大于或等于第一月的强度;持续 3 个月的 14 次中有 12 次(86%)第二月强度大于或等于第一月强度,第三月强度则 14 次中有 10 次(70%)比第二月减小,但大于或等于第一月的仍占 9 次(64%)。

**(三) 北半球气压偏距中心的持续现象**

月平均气压场或等压面形势场的偏距中心在其前后月之间的持续关系早已被人证明<sup>[1,10]</sup>。在我们现在这个工作中也发现大多数的偏距中心(约占 75%)在前后月之间确有清楚的持续关系。图 2a 为 1930 年 1—3 月期间北半球气压偏距中心的综合动态图,前后月

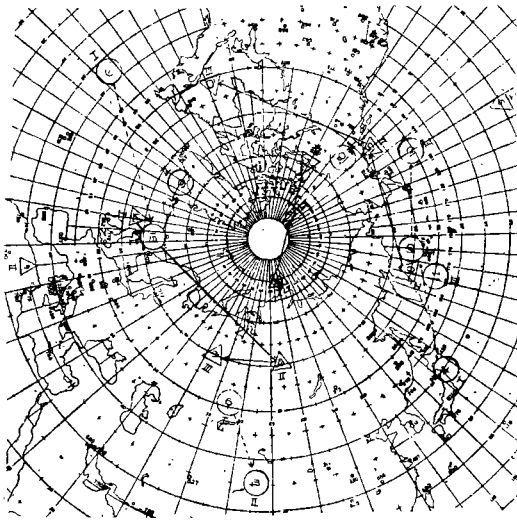


图 2a 实线箭头表示负气压偏距中心的月际移动方向,虚线箭头表示正气压偏距中心的月际移动方向。罗马字表示月份的先后次序,其余说明同图 1a (1930 年 1—3 月)

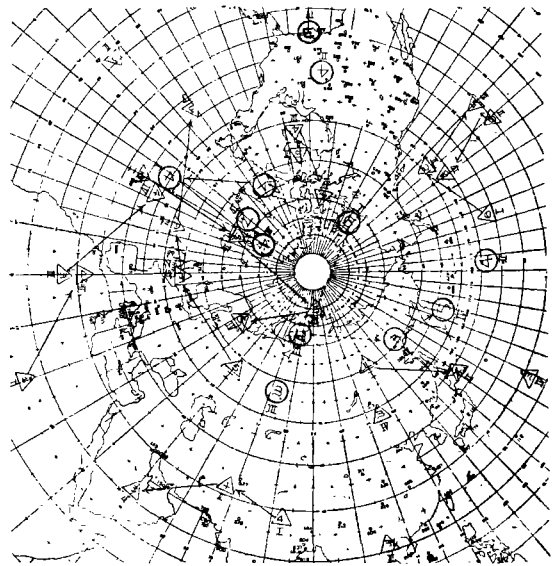


图 2b 说明同图 2a (1931 年 3—6 月)

之间偏距中心的活动关系十分清楚。图中 1 月份出现在日本的正中心,2 月份移到堪察加半岛以东,3 月份移到阿拉斯加南部的洋面上。同时 1 月份原在堪察加半岛以东的负中心,2 月移到阿拉斯加以南,3 月移到北美洲加拿大首都魁北克之北。另外 1 月份在英国西北的一个负中心,2 月移到西伯利亚贝加尔湖西北,同时 1 月份在纽芬兰东南洋面上的正中心 2 月移到英国西北,代替 1 月份原来在那里的负中心;自 2 月到 3 月这一对正负中心皆向西退,英国北方的正中心西退到格林兰,贝加尔湖西北的负中心也西退到乌拉尔,在这三个月内北冰洋上另有一个负中心在正规移动,至于 1 月份出现在中

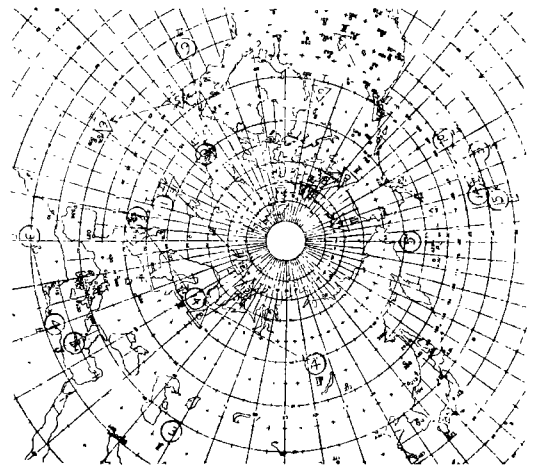


图 2c 说明同图 2a (1931 年 9—12 月)

亚巴尔喀什湖的正中心, 2月向东南移到我国境内, 强度减弱, 到3月份这个正中心已消失, 但在偏距图上3月份我国西南广大地区仍为正偏距区域(图略)。在图2a上还值得注意的是2月份出现在北非的一个负中心, 在前后月内确实没有出现与它相关的负中心, 所以这个负中心就列入单次的一类去了。1月份出现在太平洋檀香山东北和美国西部的二个负中心, 以及出现在阿拉斯加的一个正中心, 虽然2月份没有出现与它相关的中心, 但因无1929年12月以前的材料, 不能肯定它们是否为单次的中心。至于3月份在堪察加东南新生的一个正中心, 4月之后仍有与它相关的中心出现。所以在1930年1—3月这个时期内单次的偏距中心很可能就只不过2月份出现在北非的那一个而已。

图2b为1931年3—6月的气压偏距中心综合动态图, 可以注意印度、北非及大西洋上有三个负中心在向西移; 高纬度则有一个正中心在向东移。图2c为1931年9—12月的图, 可以注意阿拉斯加以北及太平洋上二个正负中心的准静止状态, 以及大西洋上三个正负中心的向东北移动。

偏距中心持续的时期有的发现很长, 最长的曾持续21个月之久。各种持续时期出现的次数见表5。从表5可知, 持续6个月以上的以负中心所占次数比较多。而正负中心持续6个月以上的共计有45次, 它们开始出现的月份值得注意(表6)。显然它们在9月及11

表5 各种持续期气压偏距中心出现的频数(1930—1939年)

持续月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
正中心	130	27	16	8	6	3	6	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
负中心	142	33	14	8	9	6	4	4	1	4	3	2	0	0	2	0	1	0	0	0	1

表6 持续6个月以上气压偏距中心开始出现月份的频数(1930—1939年)

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合计
正中心	0	0	0	0	1	1	2	3	4	1	3	2	17
负中心	5	1	1	4	1	0	0	1	6	2	3	4	28
合计	5	1	1	4	2	1	2	4	10	3	6	6	45

—1月期内开始的为数较多, 2—3、5—7月期内开始的较少。这个事实表示: 一般在秋冬季节内发生的大气环流异常变动, 它们的影响比较易于持久, 而在春夏季节发生的大气环流异常变动, 其影响往往不能维持6个月以上。这里我们联想到表征北半球大气环流发生巨大变动的超极地天气过程出现频率的季节分布, 也是在9月份最多<sup>[11]</sup>, 而超极地过程具有三个月及五个月的韵律活动<sup>[12]</sup>。可见9月份发生的大气环流异常变动往往影响时间久远的这一事实是客观存在的, 其原因耐人寻味。

对持续的偏距中心在月际移行的方向也进行了统计, 见表7。总的来说, 正负偏距中心向东移行的可能性一般大于向西移行的可能性, 尤其是在春秋过渡季节正中心东移的

表 7 持續的气压偏距中心移行方向的百分頻率(1930—1939 年)

方向 百分比 时 季	正 中 心						負 中 心					
	NE	SE	NW	SW	不定	合計	NE	SE	NW	SW	不定	合計
12—3月	23	24	22	27	4	100	24	29	24	18	5	100
3—6月	29	35	16	17	3	100	27	31	17	21	4	100
6—9月	31	25	22	21	1	100	28	32	21	19	0	100
9—12月	31	37	8	21	3	100	38	19	15	25	3	100
全 年	28	30	17	22	3	100	29	28	19	21	3	100

可能性最大，一般达到 64—68%。春秋季节正中心东移时，一般又以向东南方向移行的可能性大于向东北方向移行的可能性。秋冬季节正中心西移时，则以向西南移行的可能性较大。负中心东移时，秋季以向东北的可能性最大，其他季节则以向东南的可能性较大。负中心西移时，秋季亦以向西南的可能性较大，但在冬季反以向西北的可能性为大。由于表 7 中所指出的四个移行方向的可能性比较分散，故要事先判断某一个中心在未来月份的移行方向比较困难，需要考虑当时已知过去几月的移行趋势，应用外推法来判断。最近张家誠同志推导出一套环流距平的物理分析法<sup>[13]</sup>，结合应用当可增加判断的把握。

当原来为正负偏距中心所在的地区，第二月正负中心移出后该地气压场偏距的符号是否有保守性？为了弄明白这一点，曾根据 1930—1934 年五年内的偏距中心进行了统计，结果如表 8。有几点可以指出：1) 当第 1 月原来负中心出现在 0—30°N 范围内的陆地上时，

表 8 气压偏距中心出现地区偏距符号保持的百分率(1930—1934 年)

緯度带地区	正 中 心						負 中 心					
	0—30°N		30—60°N		60—90°N		0—30°N		30—60°N		60—90°N	
	海上	陆上	海上	陆上	海上	陆上	海上	陆上	海上	陆上	海上	陆上
出现次数	15	10	77	49	13	28	16	30	75	79	24	36
第二月	47	75	55	45	54	61	75	80	57	62	58	61
第三月	67	60	52	41	54	54	63	80	67	61	67	56
第四月	67	70	44	51	23	46	56	70	59	58	63	67
第五月	27	50	44	49	46	43	50	63	55	66	50	58

则其后第 2 第 3 月该地保持负偏距的可能性达 80%，其后第 4 月保持负号的仍达 70%。当第 1 月负中心出现在 0—30°N 的海上，则第 2 月保持负号的可能性有 75%。当第 1 月正中心出现在 0—30°N 的海上，则其后第 3、4 月保持正号的可能性较大(67%)，其后第 5 月改变为负号的可能性达 73%。当第 1 月正中心出现在 0—30°N 的陆上，则其后第 2 月第 4 月保持正号的可能性较大(75—70%)。2) 当第 1 月正中心出现在 30—60°N 緯度带内，则不论其在海上或陆上，以后几月该地保持正号的可能性皆不显著。当第 1 月负中心出现在 30—60°N 内的海上或陆上，则其后几月保持负号的可能性皆略大。3) 当第 1 月正中心出现在 60—90°N 的海上，则其后第 4 月改变为负号的可能性较大(77%)。当第 1 月负中心出现在 60—90°N 的陆上或海上，其后几月保持负号的可能性也稍大。

#### (四) 結論

总结上述討論,可以得到下列結果:

- (1) 在 1930—1939 年时期内,北半球月平均气压負偏距中心的活动比正偏距中心为多,平均每月有五个負中心,四个正中心。
- (2) 在月际持續的气压偏距中心远多于单次的偏距中心,两者比数約为 3:1。
- (3) 单次的气压偏距中心一般出现在中低緯度,持續的出现在中高緯度。
- (4) 各月强度  $> \pm 6\text{mb}$  的气压偏距中心有集中在一定地区的現象,如大西洋东北部、阿拉斯加及北冰洋沿岸等处。
- (5) 四分之三以上的气压偏距中心强度  $< \pm 9\text{mb}$ ; 单次的中心强度一般較小,其中 95% 皆  $< \pm 9\text{mb}$ ; 强度  $> \pm 12\text{mb}$  的几乎皆为持續的中心。
- (6) 持續 2 月及 3 月的負气压偏距中心,第 2 月强度一般比第 1 月增大。
- (7) 持續 6 个月以上的气压偏距中心其开始月份大都在 9, 11—1 月期內。
- (8) 持續的气压偏距中心在春秋过渡季节以向东移动的較占优势。
- (9) 低緯度出现正負气压偏距中心的地区常能保持其偏距符号达 3—4 月之久。

以上这些气压偏距中心的特点,本文皆从大气环流异常影响的观点作出一定的推論。

附志: 本文所用北半球气压偏距图系 1954 年中央气象台联合資料室林学舜同志所計算分析,当时用来研究北半球月际大气质量变化的<sup>[11]</sup>,特对林同志表示恳切的謝忱。文中附图的繪制承譚新彩、秦玉华同志及曾佑思同志协助,一并致謝!

#### 参 考 文 献

- [1] Brooks, C. E. P., The variation of pressure from month-to-month in the region of the British Isles, *Q. J. R. Met. S.*, **52** (1926), 263—275.
- [2] Klein, W. H., The central role of the height anomaly in the outlook for long-range weather forecasting, *Tran. N. Y. Academy Science*, Feb., 1956.
- [3] Clapp, P. F., Kinematic vortex theory applied to the motion of anomalies of the general circulation, *Tran. A. G. U.*, **33** (1952), 356—376.
- [4] Гирс, А. А., К вопросу изучения основных форм атмосферной циркуляции, *М. и Г.*, № 3, 1948.
- [5] Martin, D. E. & H. F. Hawkins Jr., Forecasting the weather: The relationship of temperature and precipitation over US to the circulation aloft, *Weatherwise*, **3** (1950), 16—19, 40—43, 65—67, 89—92, 113—116, 138—141.
- [6] The weather and circulation of each month. *Monthly weather Review*, 1950—1958.
- [7] Brier, G. W., Forty year trends in northern hemisphere surface pressure, *Bull. A. M. S.*, **28** (1947), 237—247.
- [8] Ångström, A., Teleconnections of climatic Changes in present time, *Geog. Ann.*, 1935.
- [9] Lysgaard, L. Recent climatic fluctuations, *Folia Geographica Danica*, T. v., 1949.
- [10] Namias, J., The great pacific anticyclone of winter, 1949—1950; A case study in the evolution of climatic anomalies, *J. Met.*, **8** (1951), 251—261.
- [11] 楊鑑初、張秀雯、史久恩: 北半球超極地過程的統計研究, 天气月刊, 1958 年, 2 月号。
- [12] 楊鑑初編譯: 苏联在天气过程韻律作用方面的新研究, 苏联中长期預报, 科学出版社, 1956 年。
- [13] 張家誠: 大型环流过程与长期預报的几点認識。(尚未出版)
- [14] 楊鑑初: 北半球大气质量的平均月际变化, 气象学报 **27** (1956), 37—59.



## A STUDY ON THE CENTERS OF DEVIATION OF THE MONTHLY MEAN PRESSURE FROM THE NORMAL OF THE NORTHERN HEMISPHERE

YANG CHIEN-CHU AND LEE YU-LAN

*(Institute of Geophysics and Meteorology, Academia Sinica)*

### ABSTRACT

In this paper the movement of the centers of deviations of the monthly mean pressure from the normal during the period of Jan. 1930-June 1939 (total 114 months) are studied statistically. The centers of the deviations of the same month are found to concentrate at certain regions, such as south of Alaska, NE Atlantic ocean, Arctic coastal region of Eurasia, etc. (Fig. 1-4). These regions may thus be considered as key-areas for the occurrence of anomalous circulation over N hemisphere. The majority of these centers may be traced from month to month (Fig. 5-7). During the transitional seasons, most of the deviation centers are shifted from west to east. Some climatic peculiarities in certain regions of the northern hemisphere are discussed on the basis of the interaction of these monthly pressure deviation centers.