

中国科学院大气物理研究所集刊

第 13 号

长期天气过程的研究

科学出版社



中国科学院大气物理研究所集刊

第 13 号

长期天气过程的研究

科学出版社

1985

内 容 简 介

本集是研究长期天气过程的部分成果,主要内容是江淮流域的旱涝问题,其中包括了一些长期预报的线索。

本集涉及的面较广,包括大气环流的季节变化、海气的相互作用、青藏高原的影响、南北半球环流的影响以及太阳活动对大气的作用等方面。

本文集可供气象科研人员、大专院校有关专业的师生和从事长期天气预报的气象工作者参考。

中国科学院大气物理研究所集刊

第 13 号

长期天气过程的研究

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985 年 7 月第 一 版 开本:787×1092 1/16
1985 年 7 月第一次印刷 印张:11 1/2
印数:0001—1,800 字数:265,000

统一书号:13031·2944

本社书号:4096·13—15

定价: 2.70 元

前 言

中国科学院大气物理研究所第五研究室近年来对长期天气过程进行了一些研究，本文集便是此项研究的部分成果。主要内容是长江中下游和淮河流域的旱涝问题。目的是找出一些该地区旱涝长期预报的线索。

本文集共包括十七篇论文。涉及大气环流的季节变化、海气的相互作用、青藏高原的影响、南半球环流的影响以及太阳活动对大气的作用等方面。由于资料 and 个例的限制，研究是初步的，不很深入。希望读者提出批评和指正。

目 录

大气环流的准半年重现现象与长期天气过程·····	李麦村	1
江淮旱涝形成的长期天气过程·····	吴仪芳、李麦村	15
长江中下游地区夏季旱涝的前期征候·····	杨广基	30
亚澳偏南季风的振动与我国江淮流域之旱涝·····	李麦村、王继志、季良达	41
长江中下游夏季旱涝与东亚和太平洋地区的垂直环流···	李麦村、杨广基、梁佩嫖	57
长江中下游夏季旱涝区水汽平均输送的个例计算·····	杨广基、梁佩嫖	70
季节转换与梅雨·····	李麦村、晁淑懿、袁国庆	79
印度西南季风活跃与中断时南亚高压的响应·····	吴仪芳	87
✓ 南方涛动与我国夏季降水·····	陈烈庭、梁佩嫖	102
北太平洋海温场的因子分析·····	李麦村、黄嘉佑	111
北半球两大洋海水表面温度异常与 500 毫巴月平均环流关系的 统计分析·····	林学椿	120
东半球西风带 500 毫巴上环流系统的气候背景·····	杨鉴初、王连英	132
磁静与磁扰月份之后半年内大气环流和我国温度的变化·····	杨鉴初、王连英	143
地磁扰动与西藏温度对太阳磁扇结构的响应·····	梁幼林、王连英	149
✓ 用北太平洋海水温度的空间分布特征预报长江中下游汛期降水·····	周家斌	160
✓ 不规则格点上的车贝雪夫多项式在气象要素场分型中的应用·····	周家斌	165
滑动相关系数在回归方程中的应用·····	林学椿、王钦梁	171

大气环流的准半年重现现象与长期天气过程

李 麦 村

一、引 言

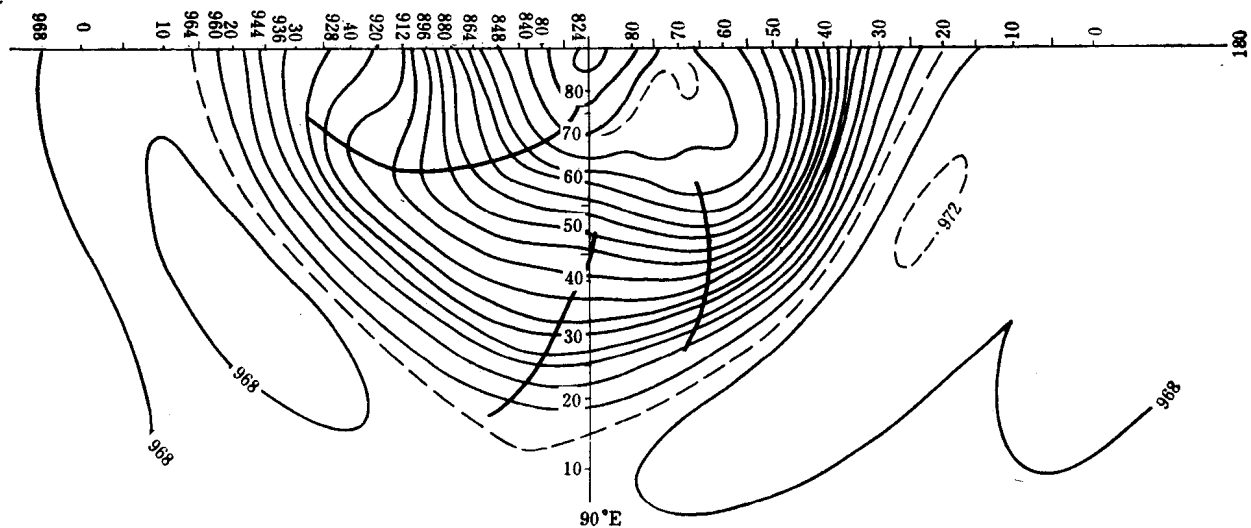
在以前的一篇论文^[1]里,作者提出目前长期天气预报的中心课题,应当是寻求大气客观存在的长时间尺度的天气过程。作者认为,解决这一问题不仅对目前争论不休的长期天气可预告性可以得到进一步明确,而且对于目前预报业务中常用的隔季相关和韵律现象能够加以解释^[2],使长期天气预报建立在比较坚实的物理基础之上。本文企图研究这一长期天气过程。本文的工作表明,大气环流确实存在准半年回复现象,这种环流回复尽管各年有所差别,但其基本过程是一致的,而且旱年和涝年呈反相关系。由于旱涝环流特点不是本文讨论的重点,本文只着重分析环流本身演变过程。

所谓“回复”现象,是指同一地区大环流形势轮廓基本一致,槽脊地理分布、距平符号分布基本相似,但在某些环流细节上可以有些差异。

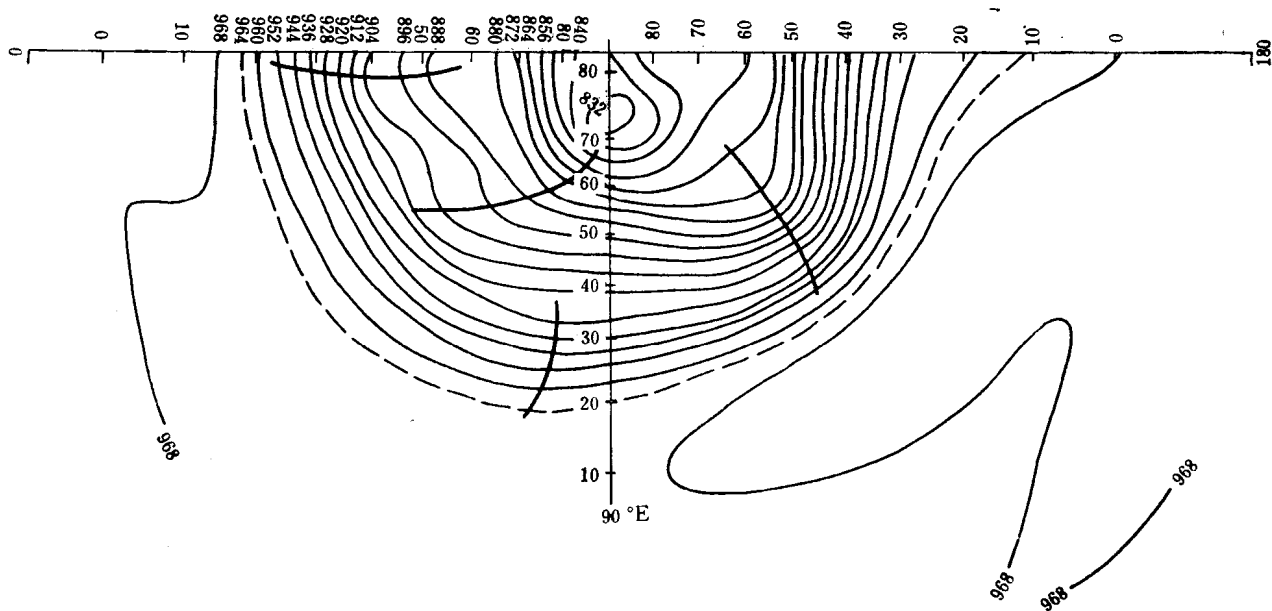
二、对流层环流的局地重现过程

我们经常可以看到 500 毫巴月距平场大体轮廓上具有冬夏重现的特点,即正、负距平中心在地理位置的分布上,夏季与冬季具有相似性。我们看 1975 年 300 毫巴月平均环流由冬到夏的演变,为简化图表起见,我们选取 1, 3, 5, 7 月平均图及其距平,图 1(a, b, c, d) 可见,1 月在西欧(20°E)为一脊区,欧洲为一大槽,到了 3 月,西欧变为槽区,而中欧变为脊区,大槽东移到乌拉尔山附近,原在西亚的大槽略有东移。这表明东半球环流有重大的变化。到了 5 月,西欧槽加深,整个欧亚为三槽两脊,亚洲大槽又西退到 1 月份位置。到了 7 月,整个东半球槽脊分布与 1 月份大致相当。我们将这种槽脊分布地理位置,天气形势主要特点前后两个时期基本一致的现象,称为环流的重现现象。

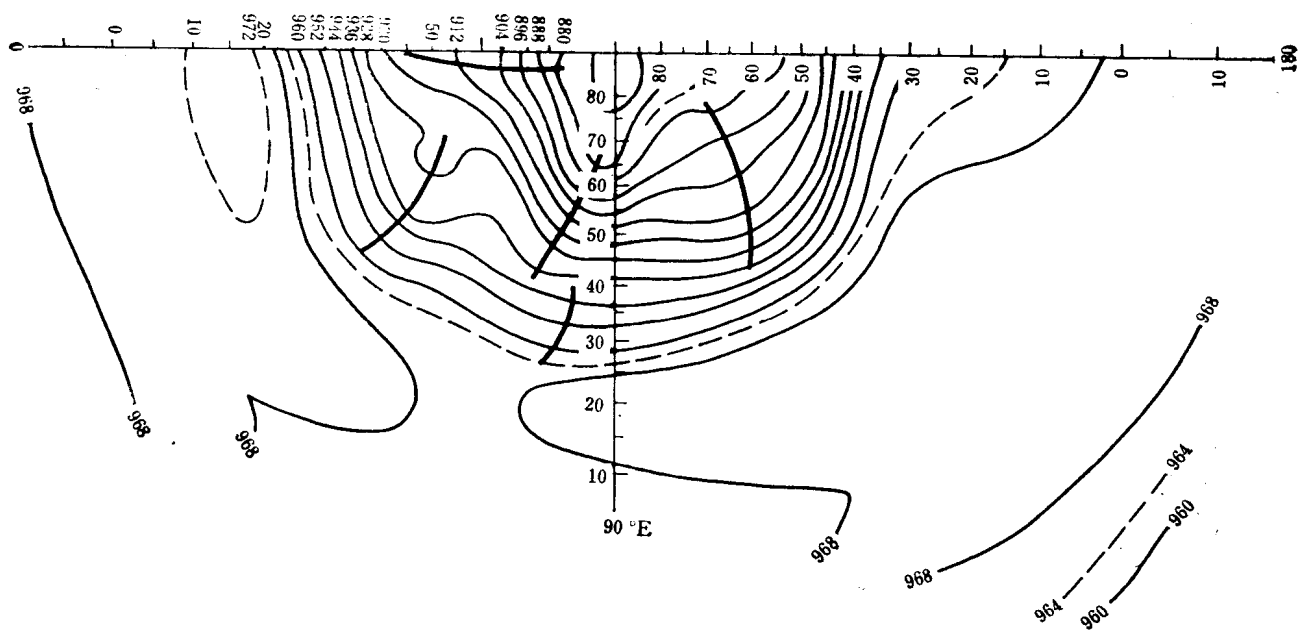
这种重现现象比较清楚地表现在月平均距平场的分布上。长期预报中有这样的经验,冬季距平场与夏季距平场的正负号分布有时是很相似的。吴仪芳^[3]在分析我国旱涝时指出,旱年和涝年都有自己比较一致的冬、夏距平分布,但是旱涝年二者分布是反相的。这种距平场分布比较清楚的重现是自然的,因为我们讨论的时间尺度非常大,大气环流本身经历着巨大的季节变化,月距平场扣除了这种正常季节变化,而突出了重现环流,事实上,从图 1(e, f, g, h) 的距平场演变也完全可以看到这点: 1 月距平分布特点是在中高纬围绕极区为大片负距平,中心偏向北美。中低纬度除了太平洋一小块地区外,整个北半球为正距平带。到了 3 月情况就起了巨大变化,在北美一侧的极区出现了正距平中心,极区不再为单一的负距平了。在中纬度地区,大西洋、欧洲、亚洲和北太平洋又出现了一片片负距平,中纬度地区不再是专一的正距平带了。到了 5 月,情况基本与 3 月相同。但到 7



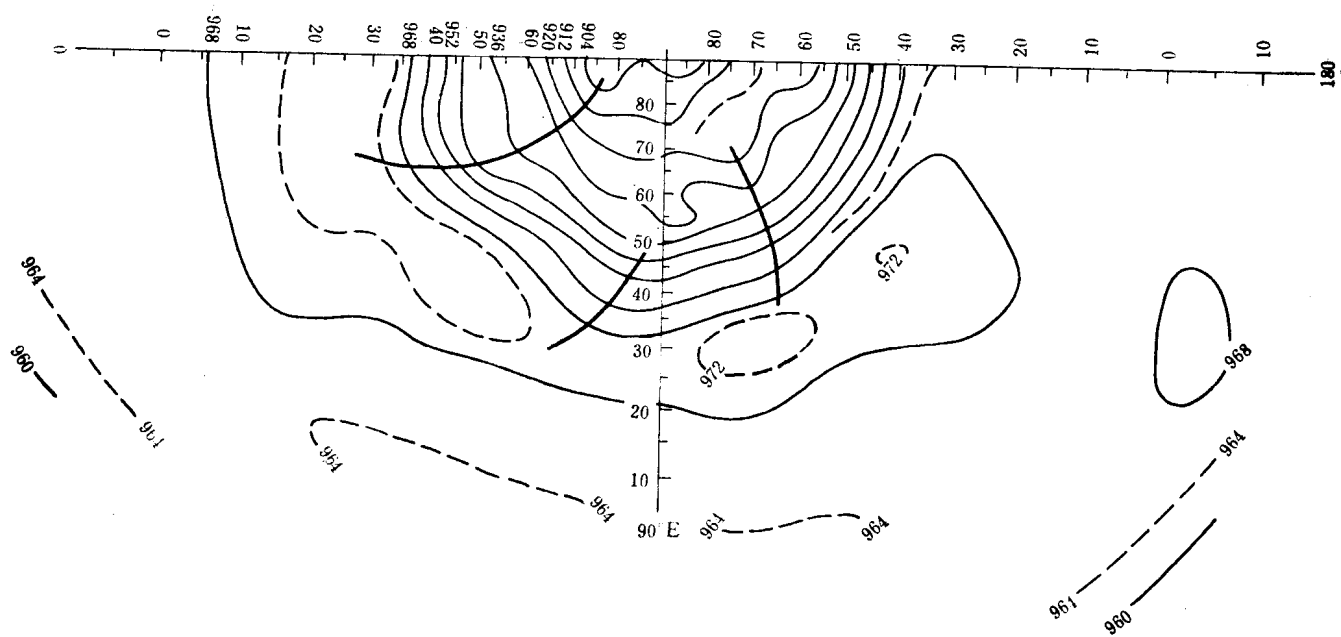
(a) 1975 年 1 月 500 毫巴平均图



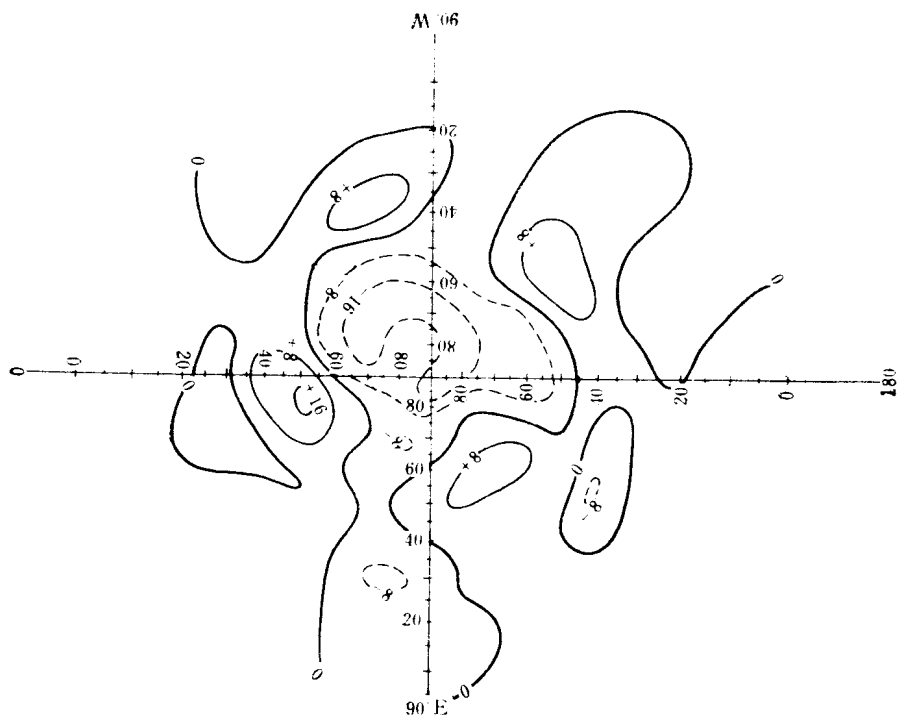
(b) 1975 年 3 月 500 毫巴平均图



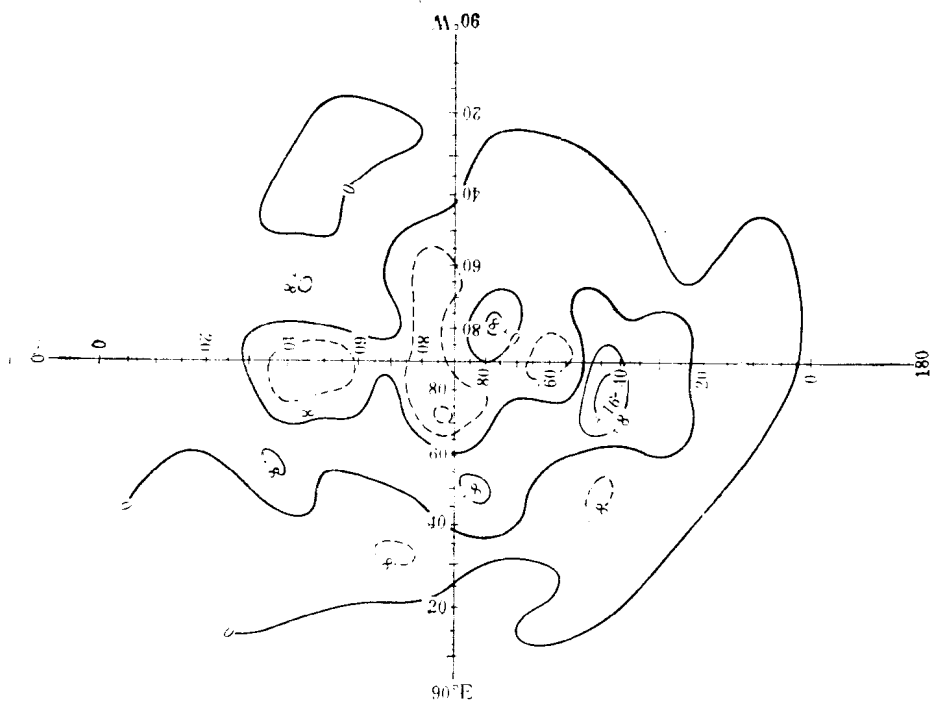
(c) 1975 年 5 月 500 毫巴平均图



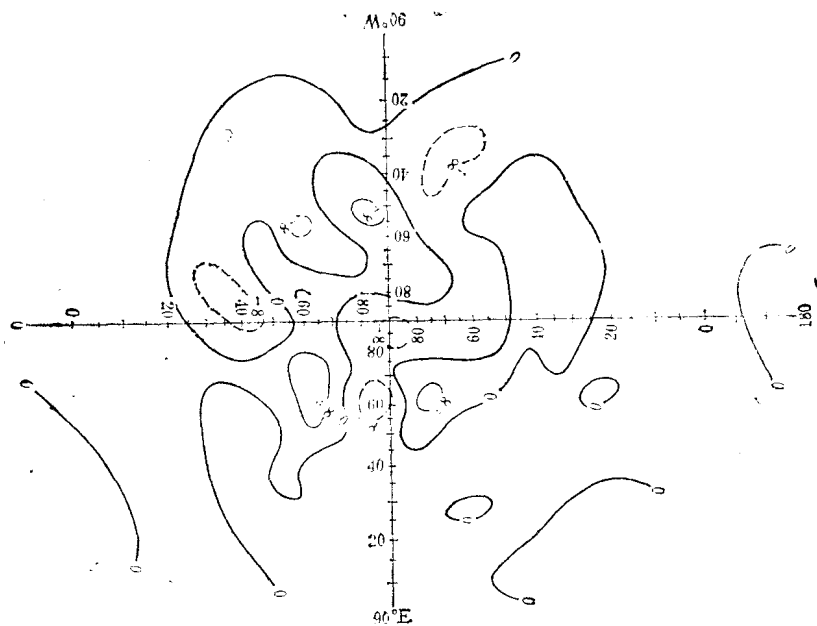
(d) 1975 年 7 月 500 毫巴平均图



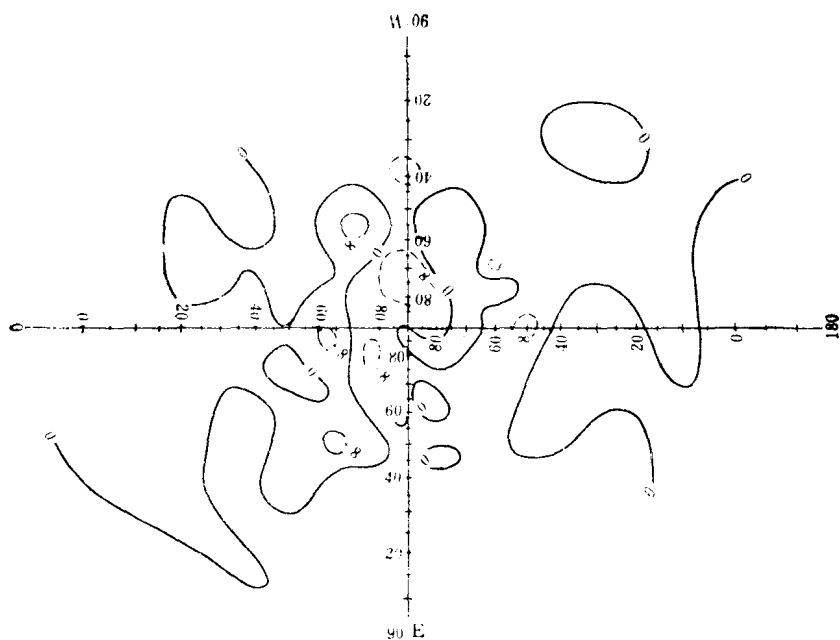
(e) 1975 年 1 月 300 毫巴平均图



(f) 1975 年 3 月 300 毫巴平均图



(g) 1975 年 5 月 300 毫巴平均图



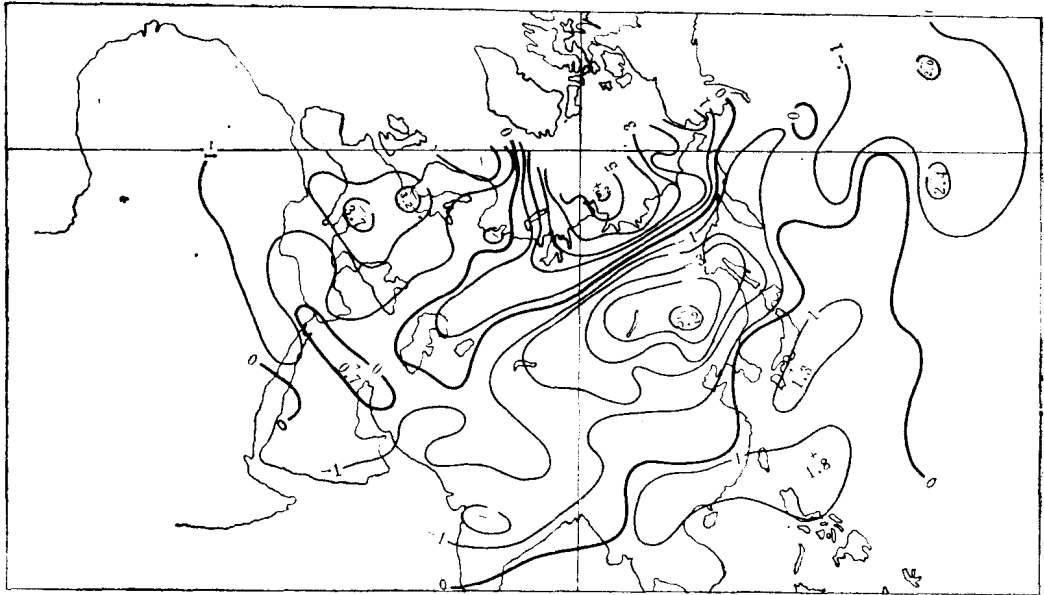
(h) 1975 年 7 月 300 毫巴平均图

图 1 1975 年东北半球月平均环流演变图

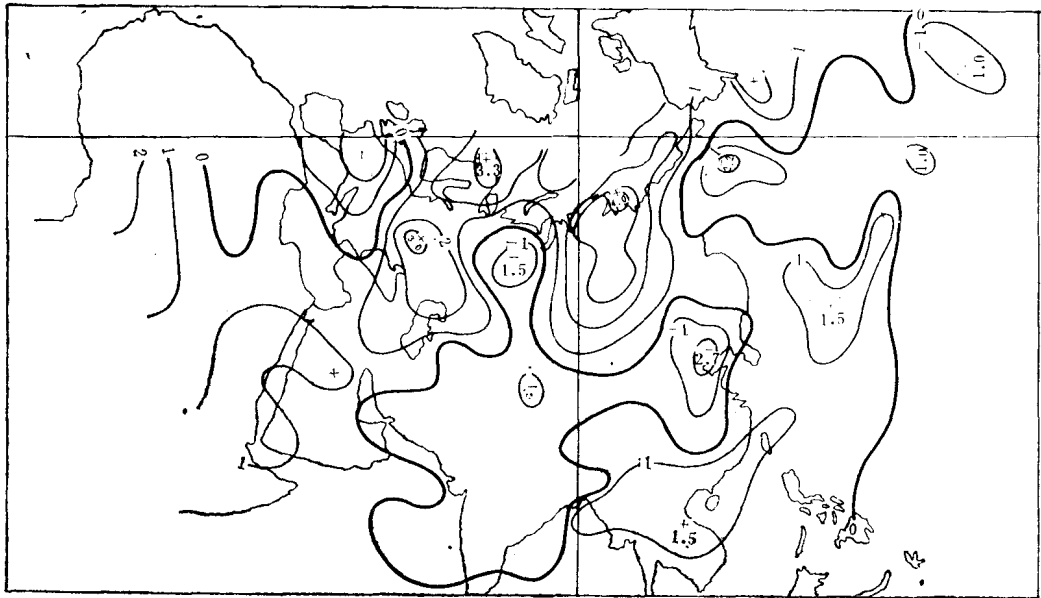
月,极区偏北美一侧又出现负距平中心。而整个中低纬度则又出现了正距平带。在西太平洋地区的中纬负距平缩小,并东移。比较 1, 7 月距平图可以清楚地看到,除了极区负距平因季节变化而缩小、强度减弱外,整个分布轮廓是很相似的。

这里为了减少篇幅,我们通过多年旱涝距平演变情况来说明此点。图 2 (a), (b) 分别是多年涝年 1 月平均距平和 6 月距平。由图可见,在亚洲、太平洋地区沿中纬度 50°N 为负距平带,而沿 30°N 为正距平带,在极区为正距平带,这三点是完全一致的。因此我们认为 6 月距平对 1 月具有重现过程。

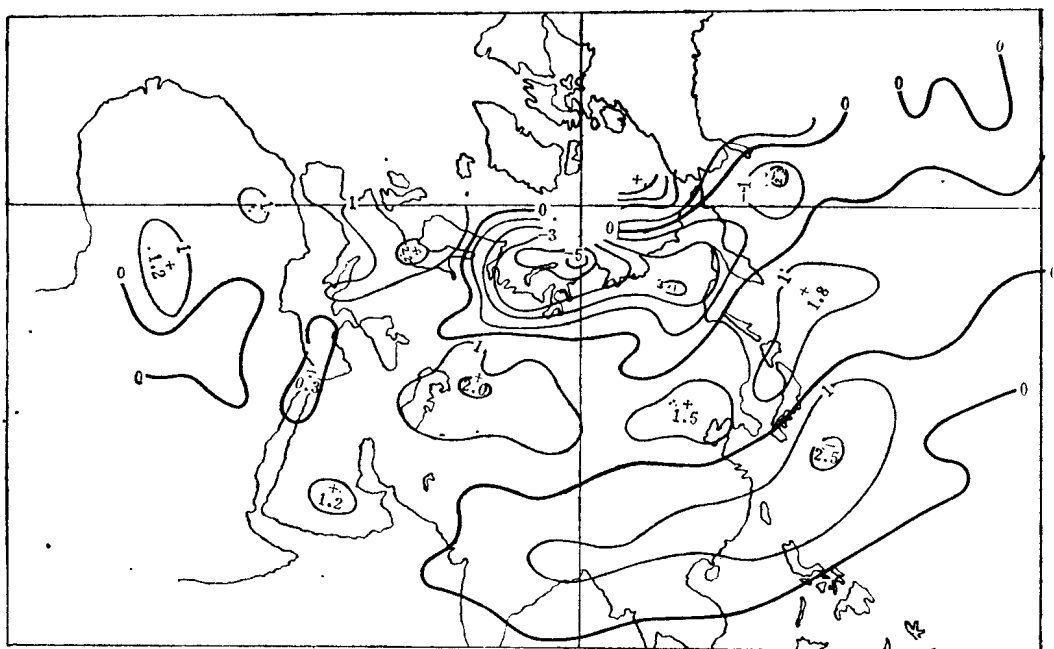
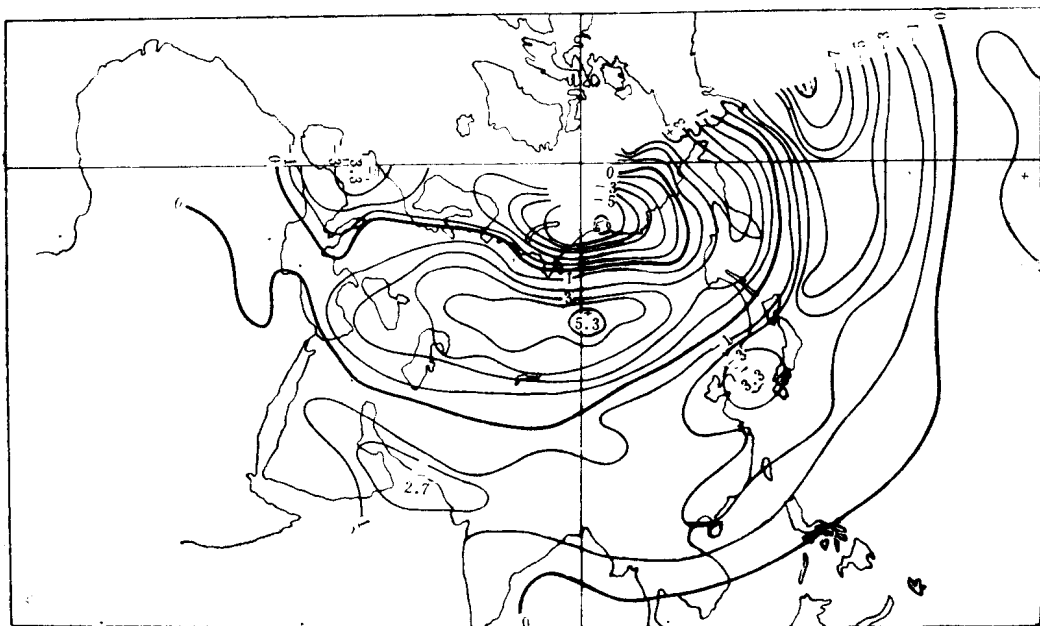
早年分布情况与涝年一样,夏季距平分布与冬季有重现现象,只是正负距平符号与涝



(a) 涝年 1 月



(b) 涝年 6 月



(d) 旱年 7 月

图 2 旱、涝年月平均距平图

年相反,即旱年的 2 月和 7 月在亚洲、太平洋地区沿中纬度 ($40-50^{\circ}\text{N}$) 为正距平,在极地和低纬地区为负距平[见图 2(c, d)]。

总之,我们这里列举了一些天气图资料证实了冬夏环流具有重现现象,这一重现的时间是5—7个月,在距平场上更为清楚。

三、环流指数的准半年振荡

纬向环流指数具有明显的半年振荡周期,这点欧亚环流指数和亚洲环流指数都一样。这里纬向环流指数定义为

$$I_z = \frac{\sum_{i=1}^l Z_{1i} - \sum_{i=1}^l Z_{2i}}{l(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

图3是亚洲地区(虚线)和欧亚(实线)的几个典型年的纬向环流指数。图中显示出环流指数确实存在着准半年周期的演变,其最大值不在冬季,而在春季和秋季。最低值则在夏季。环流指数急剧变化是在从春到夏和从夏到秋以及从秋到冬等过度季节。这是与经验一致的。

然而很有意思的是经向环流指数 $(I_M = \frac{1}{n \cdot m \cdot \Delta \lambda} \sum_{j=1}^n [\sum_{i=1}^m (\frac{\Delta Z_j}{\cos \varphi_i})]_i)$ 的准半年周期却没有 I_z 明显。李小泉^[2]也指出过这点。但总的说来,不管经向环流指数还是纬向

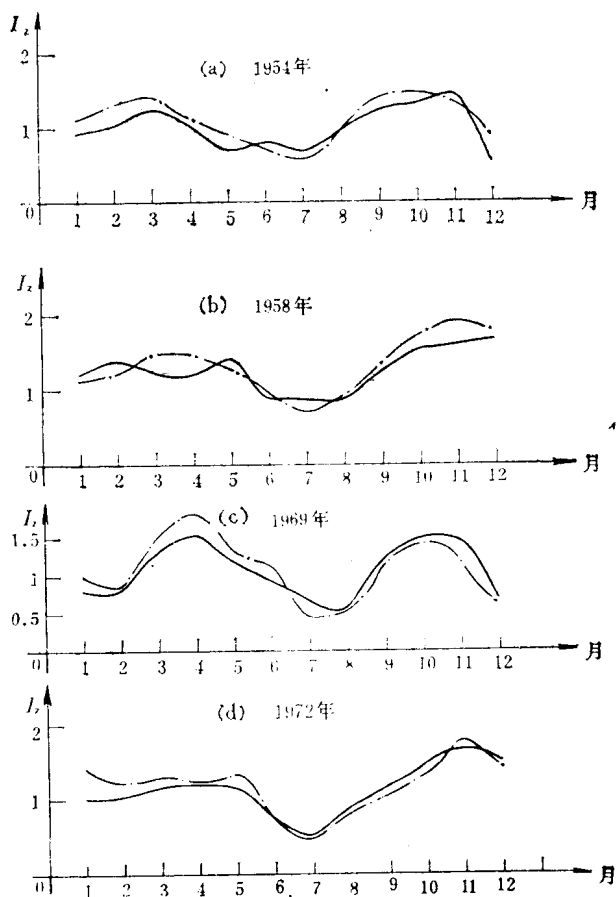
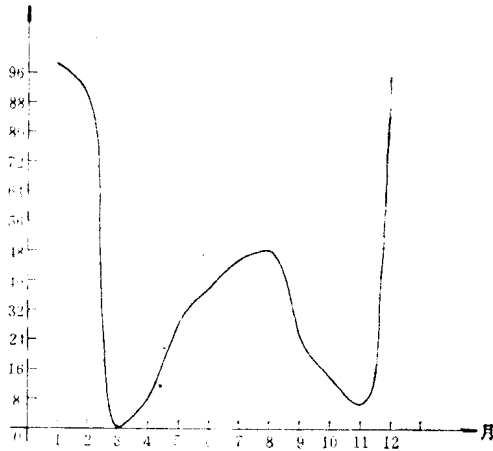


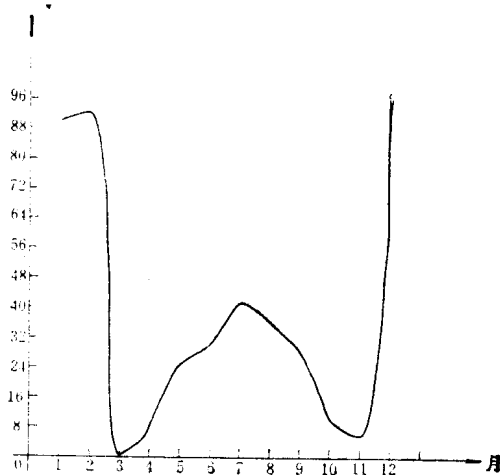
图3 环流指数随时间演变

环流指数,二者大体上都具有准半年周期。

耐人寻味的是极涡也具有准半年周期,图4是一个例子。此时极涡中心强度在夏季是一个极大值,而在春、秋季则为最小值。当然,在有些年份则没有这种半年周期,例如1958年,而有些年虽有却不十分明显。



(a) 1954 年



(b) 1972 年

图4 北半球 500 毫巴月平均极涡中心强度

环流指数与极涡强度呈反相变化,这说明极涡强度变化与环流指数有密切关系,这点应当深入研究。

四、欧亚大环流系统的异常的准半年振动

从多年平均情况来看,欧亚大陆为一脊一槽形势,在西欧为脊区,而亚洲为槽区,如图

5 所示, A 为脊区, B 为槽区。作为异常情况, A 区平均高度减去 B 区平均高度的差值, 综合反应了欧亚环流异常和超长波异常。因此我们取如下的地区高度距平分别代表 A 和 B 区, 即:

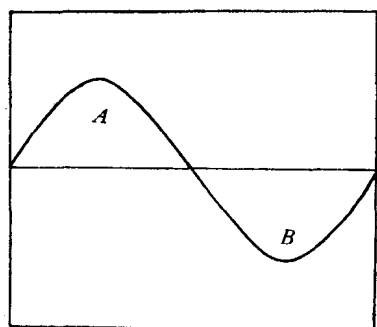


图 5 欧亚超长波分布示意图

A 区 $60^{\circ}\text{N}10^{\circ}\text{E}$, $60^{\circ}\text{N}20^{\circ}\text{E}$, $65^{\circ}\text{N}15^{\circ}\text{E}$,

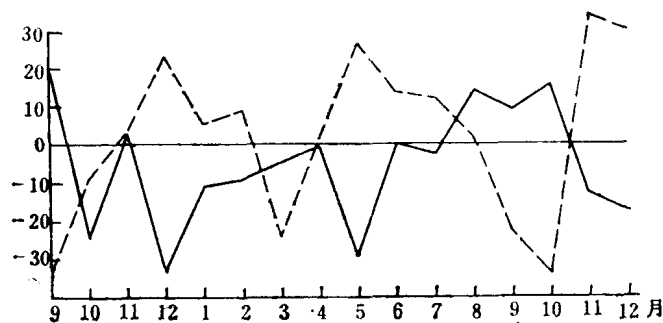
$60^{\circ}\text{N}30^{\circ}\text{E}$, $60^{\circ}\text{N}40^{\circ}\text{E}$, $65^{\circ}\text{N}35^{\circ}\text{E}$

B 区 $50^{\circ}\text{N}80^{\circ}\text{E}$, $50^{\circ}\text{N}90^{\circ}\text{E}$, $45^{\circ}\text{N}85^{\circ}\text{E}$,

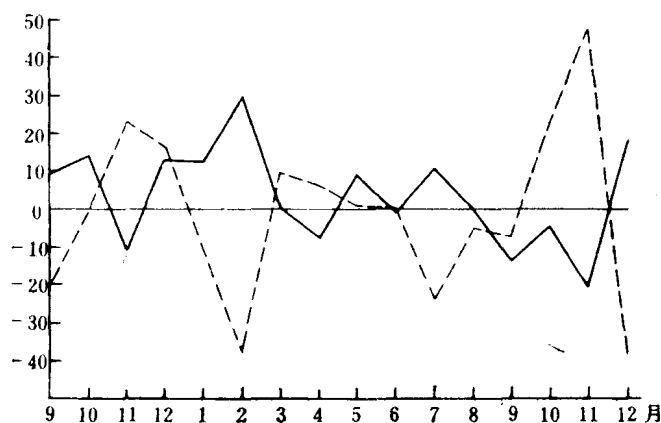
$50^{\circ}\text{N}100^{\circ}\text{E}$, $50^{\circ}\text{N}110^{\circ}\text{E}$, $45^{\circ}\text{N}105^{\circ}\text{E}$

我们将 1951—1980 年的纪录全部点出, 仔细研究多年情况, 发现各年均存在双峰现象。图 6 是四个典型年: 1954, 1958, 1969, 1972 年, 其中以 1972 年最为清楚。1954 年和 1958 年夏季虽有小波动, 但如果忽略当中小波动, 则准半年周期仍是很清楚的。

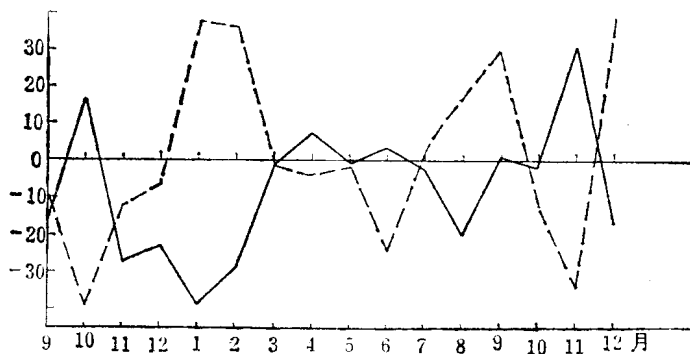
为了说明这点, 我们采用隔点差来消除 3 个月以下的周期, 如图中虚线所示。可见在去掉了小周期波动的隔点差的序列中, 准半年周期就更清楚了。但它与原序列位相有差异, 这是自然的。图中只给出了四年情况, 其中大多数年都出现准半年周期, 只有极少数年份不清楚。资料说明, 长江流域大旱大涝年典型年这种



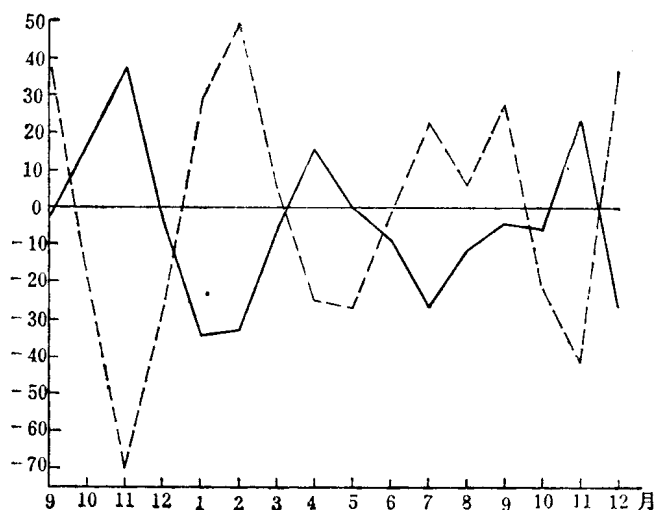
(a) 1953—1954 年



(b) 1957—1958 年



(c) 1968—1969 年



(d) 1971—1972 年

图 6 欧亚驻波振动

——A 区与 B 区 500 毫巴高度平均差值, --- 隔点差

半年周期最为明显,而且旱,涝年呈反相关系。正如前面所指出,最大变化出现在春、秋二季。这点对长期天气预报是具有指示意义的¹⁾。王裁云从另外角度而不是从准半年周期振动的角度讨论了这一问题。

五、大气超长波运动与准半年周期的长期天气过程

如前所述,环流指数的逐月变化、欧亚槽脊分布、500 毫巴距平及极涡,都在不同程度上呈现出准半年周期重现现象。我们这里要进一步探讨这一现象的天气过程。

1) 王裁云、沈光玉、王瑞元, 11 月 500 毫巴环流的某些特征,对次年 5 月雨量和 8 月低温的影响(油印本)。

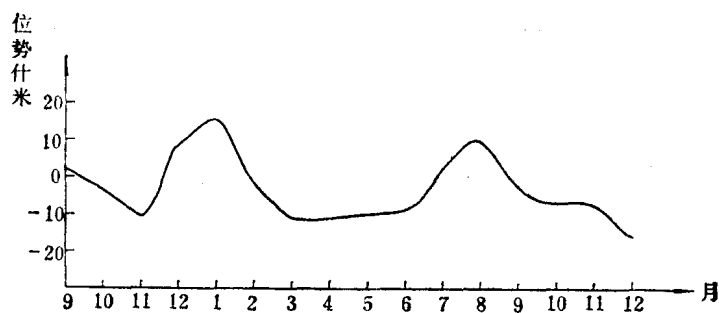
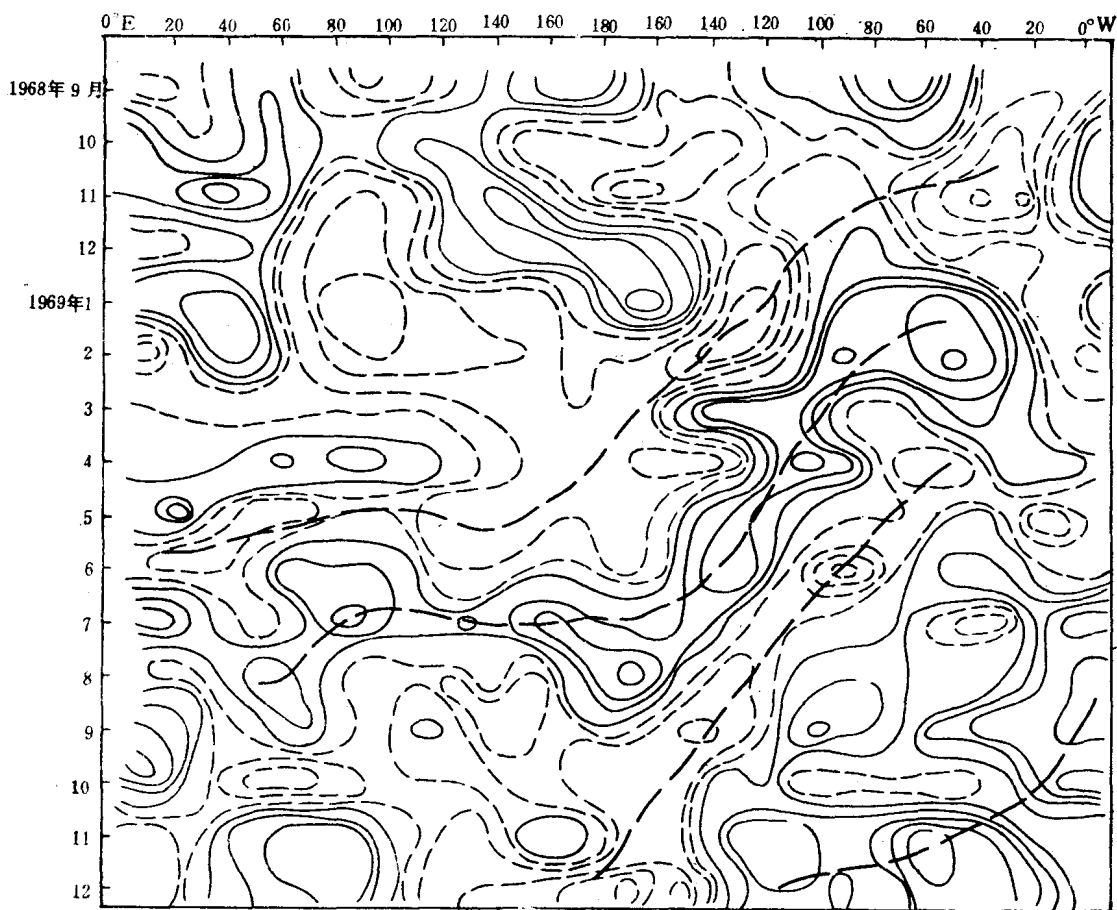


图7 1968—1969年50°N, 170°W地区500毫巴高度月距平值演变图

让我们先看太平洋地区的高度距平(图7),这一地区距平存在准半年振动,其形成过程,可以用时间经向剖面图来说明。

我们在分析了多年经向时间剖面图之后,得到如下结果:一般在头一年秋到冬季,形成了几个活动中心,具有最大距平振幅和范围。在50°N大约为2波,其最大距平中心在中太平洋和美洲大陆。这两个超长波以缓慢速度自东向西传,故各个最大距平中心所在



(a) 1968年9月—1969年12月