

# 运用500hPa几率波模式和副热带高压指数 做锦州地区短期异常气候预测

祝其江 宋新辉 鲁建东 (锦州市气象台 121001)

## 1 前言

锦州地处辽西走廊,地形复杂,天气多变,年际雨量起伏变化大,多雨年的地区平均(5个站点平均)年雨量接近1000mm,少雨年的年降雨量仅300mm。因此旱涝灾害时有发生。根据市志记载和实地调查:当年雨量小于450mm时将出现旱灾;年雨量690mm以上时,则出现洪涝。以1951年以来的降雨资料统计,年雨量小于450mm的年份有1951、1952、1957、1958、1968、1972、1980、1981、1982、1989、1992共计11年,占24.4%。年雨量在690mm以上的年份有1953、1956、1959、1962、1964、1969、1974、1977、1985、1990、1991、1994年,共计12年,占26.7%。也就是说在近45年中,锦州地区发生旱涝的年份占总年数的51%。几乎平均每两年发生一次旱或涝。因此作为气象部门如何做好这种既影响农业生产又和人民生命财产安全密切相关的异常气候的预测显得十分重要。本文就运用500hPa几率波模式与副热带高压参数相结合做锦州地区短期异常气候(旱涝趋势)预测的方法作一介绍。

500hPa几率波预报方法充分考虑了地气之间的相互作用,即地球表面的冷热作用于大气层,而大气层由此出现的高低气压场的分布、冷暖空气的活动所产生的天气反过来又作用于地表热源分布。如果500hPa高度场在下垫面的作用下,在长达半年左右的时间里维持单一的暖高压或冷低压,那么这种稳定的天气关键区必将影响到其下游地区在未来出现异常天气。根据我们对该方法十几年来使用体会,在暖高压的下游地区其未来可能出现持续少雨干旱和气温偏高的天气。而在冷低压的下游地区则在未来可能出现持续多雨,发生洪涝等自然

灾害。为客观地表征500hPa高度场在冬半年(9~2月)各大区域的分布特征,对北半球的576个网格点的逐月高度距平 $\Delta H \leq -20$ 位势米的概率值用下列公式计算,即

$$P = (L + m) / (M + m)$$

式中, $M = L + m + n$ , $L$ 、 $n$ 、 $m$ 分别代表500hPa格点距平值小于等于-2、大于等于2和介于-2至2之间的在6个月内出现的次数, $M = L + m + n$ 。当式中 $L$ 为6时,说明在9~2月中该格点的500hPa距平值在6个月内 $\Delta H$ 均为小于等于-2,即计算出 $P = 1.0$ ;反之当6个月内500hPa距平值均为大于等于2时,则 $P = 0.0$ 。通过计算,将每个格点的概率值填入北半球图进行分析,即成为9~2月500hPa $\Delta H \leq -20$ 位势米的概率分布图,此图一般称为几率波图。如果再将典型旱涝年的500hPa高度距平值进行综合计算,得出旱年或涝年的预报模式图,那么运用典型旱涝年的模式图就可作为日常短期气候预测的工具。下面将锦州台所建立的夏季旱涝趋势预报模式作具体分析。

## 2 少雨干旱年的几率波预报模式

旱年的几率波模式分为两种预报模式图,模式I和模式II分别由8个和3个少雨年的资料建成。

### 2.1 少雨模式I的关键区分析

从图1可知,冬半年在新地岛及格陵兰为一深厚的冷低压(中心强度 $P = 0.85$ ),而在贝加尔湖及西伯利亚地区为一稳定的暖高压控制区(中心强度 $P = 0.0$ )。由于受此暖高压的阻塞,极地冷空气南下的强度明显减弱,而且随着季节的推移,高空暖高压将东移影响华北及东北等地区,锦州地区将出现少雨干旱。

### 2.2 少雨模式II的关键区分析

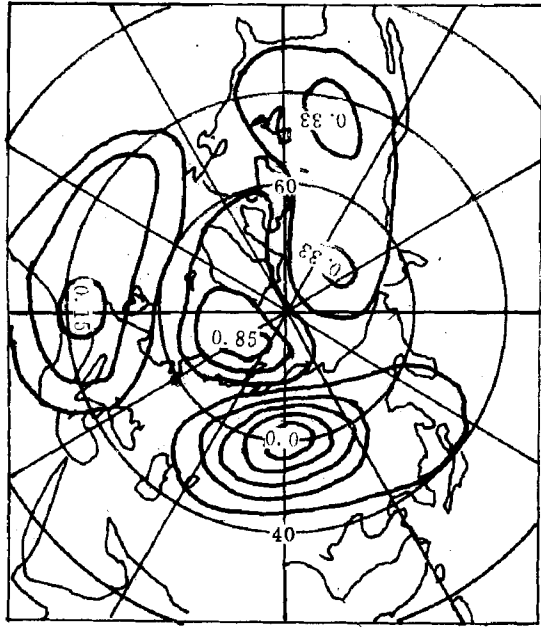


图1 少雨年模式 I

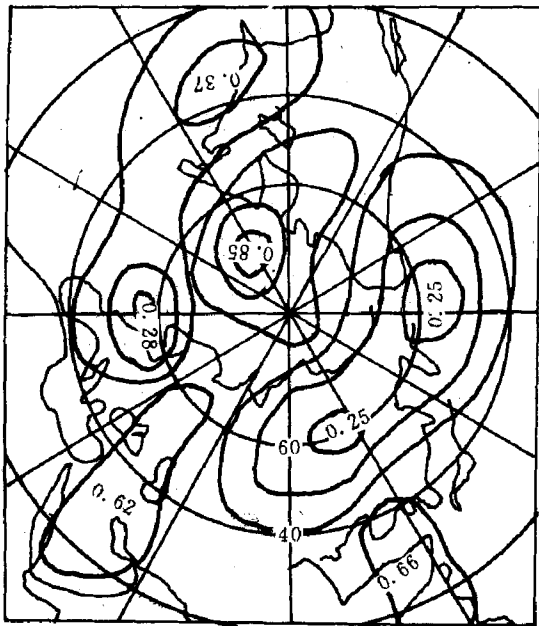


图2 少雨年模式 II

以贝加尔湖为中心的西伯利亚和白令海地区均为  $P = 0.25$  强度的暖压区,而在  $60 \sim 90^\circ\text{N}$ 、 $10 \sim 130^\circ\text{W}$  的区域内,以格陵兰和帕里群岛为中心的几率波强度为  $0.85$  的冷低压区。这种几率波区的分布特点说明,由于高空极涡活动在西半球,本区未来主要受贝加尔湖地区的暖高压影响,是少雨干旱的又一大气环流形势背景(图2)。

### 3 多雨洪涝年的预报模式

多雨年的预报也由两种几率波模式图组成。下面作分别叙述。

#### 3.1 多雨年模式 I 的特征分析

3.1.1 在  $42 \sim 68^\circ\text{N}$ 、 $65 \sim 130^\circ\text{E}$  的区域内为一中心强度  $P = 0.85$  的冷低压区(图3)。

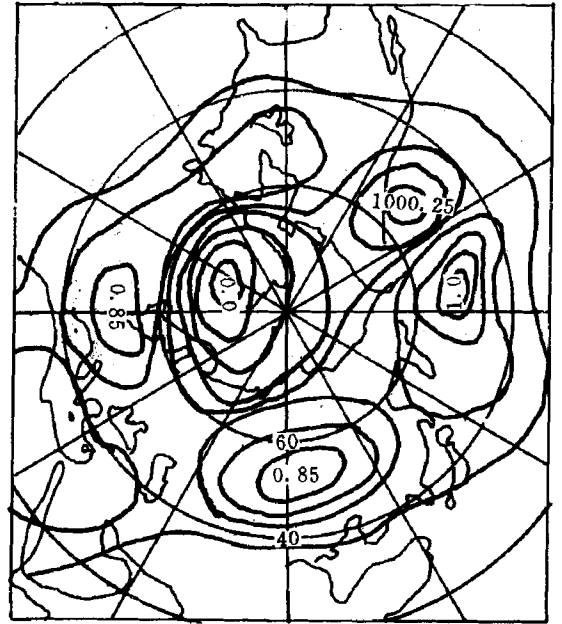


图3 多雨年模式 I

3.1.2 在  $40 \sim 60^\circ\text{N}$ 、 $145^\circ\text{E} \sim 150^\circ\text{W}$  的区域内为一中心强度  $P = 1.0$  的冷低压区。

3.1.3 在  $40 \sim 55^\circ\text{N}$ 、 $30^\circ\text{W} \sim 20^\circ\text{E}$  的区域内为一中心强度  $P = 0.85$  的低压区。

3.1.4 在北极圈内为以第二、第三象限为主的中心强度  $P = 0.0$  的极区高度场的持续正距平区。

从上述几率波关键区的分布特点分析,在  $40 \sim 65^\circ\text{N}$  纬圈内,主要由4个低压区所组成的纬向低压带。它与少雨年模式的特征正好呈相反趋势。冬半年在贝加尔湖及西伯利亚的大范围的高空低压槽的持续存在,它将对我国的东北、华北等地区产生明显的多雨背景。

#### 3.2 多雨年模式 II 特征分析

多雨年模式 II 的特征与模式 I 不同。在欧亚地区的中纬度  $500\text{hPa}$  几率波关键区的分布由东向西呈现高低高的状态(图4)。其中两个高空暖高压区分布在  $40 \sim 60^\circ\text{N}$  的范围内,中心

1989年的年降雨量为353mm,6~8月份的降雨量为227mm。其中8月份仅为16mm,出现历史上少见的干旱。

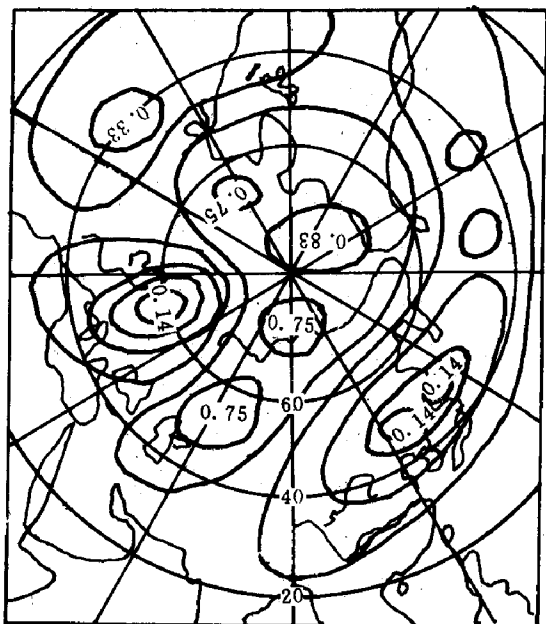


图4 多雨年模式 II

强度  $P$  值均为 0.14。东边的一个分布在我国的华北到鄂霍茨克海地区,西边的一个即分布在欧洲的西部地区。而两高间的低压带即从极区的第一象限一直延至乌拉尔山到里海一带。纵向跨度达 80 个纬距,横向跨度达 20 个经距。低压带内有 3 个  $P \geq 0.75$  的中心组成。多雨模式 II 的这种环流结构分布,在到了盛夏季节时,南方的水汽沿着副高后部向北输送,而西来的低压槽不断东移,并伴随有冷空气间断南下在东北区南部汇合,造成锦州地区盛夏多雨,发生洪涝。

#### 4 对锦州地区 1989 年的少雨干旱和 1994 年大水前期环流特征的再分析

1989 年和 1994 年是锦州地区从 1951 年以来降水量出现最少和最多的两个特殊年份。现从 50hPa 环流背景入手进行再分析。

##### 4.1 1989 年干旱少雨的环流背景特征

1989 年几率波图相似于少雨年模式 I,但以贝加尔湖为中心的 500hPa 几率波  $P \leq 0.40$  的网格点区域较大,且  $P \leq 0.14$  的网格点数达 10 个,在历史图上比较少见。作为对锦州天气影响的上游关键区出现这种特别异常的高空暖高压区,预示着锦州的盛夏将出现干旱少雨。所以当年锦州台预报汛期无汛,少雨有旱。实况是

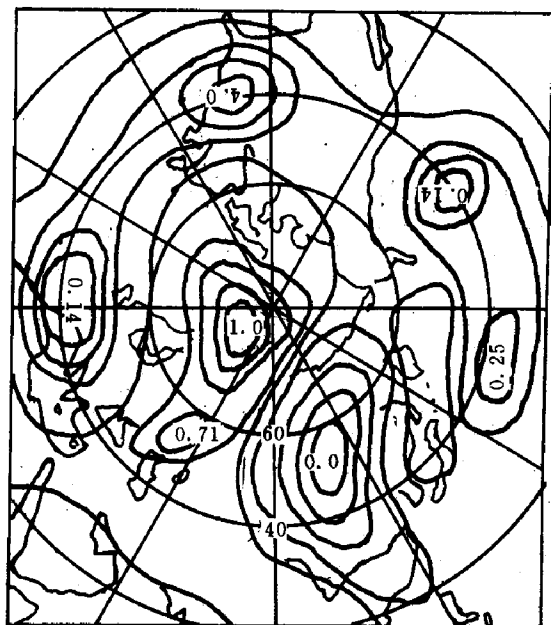


图5 1988年9月至1989年2月500hPa几率波  
4.2 1994年大水的环流背景特征

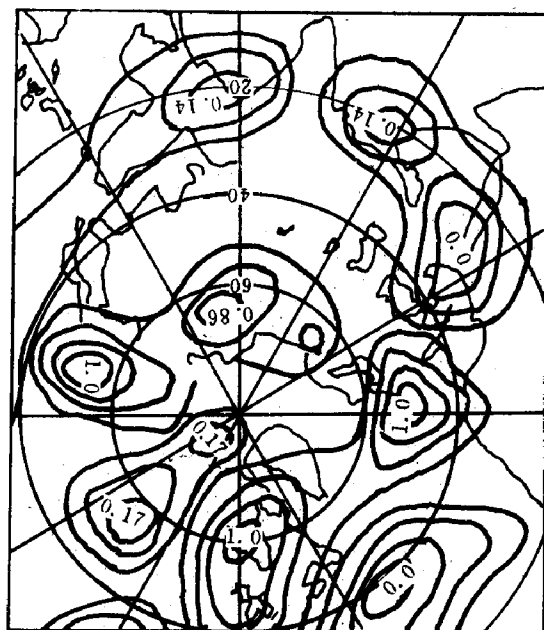


图6 1993年9月至1994年2月500hPa几率波  
1994年的几率波图与多雨年模式 I 基本相似。在中高纬地区同为 4 低 2 高区,只是中心强度有些差异,所以按此高空环流背景条件应报 1994 年锦州地区为多雨年。除上述条件外,1994

年几率波图还有另一个特别特征,即在 $10\sim 30^{\circ}$  N 为一环形高空暖高压带(图6)。这是当时从1951年以来所见的唯一图。

从图6可见南支急流特别强盛。且在低纬区下垫面洋面具有巨大的热源。随着春夏季节的到来,急流带随副热带高压北抬,明显北移影响中纬度地区。实况是由于副高强盛,使我国大部分地区的盛夏出现持续高温。7~8月份东北南部到华北正好处于副高的北部边缘。伴随着台风的活动,南方水汽源源不断地向北输送,与西风槽频频在这一带交汇。锦州地区在“三带”的作用下,出现了历史上少见的大暴雨天气,全区年降雨量976mm,造成近50年来最为严重的洪涝灾害。

## 5 冬季副高的强度变化与锦州地区年降雨量的关系

上述有关运用500hPa 几率波模式做锦州地区旱涝趋势的预报,主要考虑是中高纬度的西风带系统,那么作为冬季低纬地区的太平洋副高的强度变化特征又有什么样的关系呢?为此,我们将11~2月份副高强度指数与副高面积指数之和的季平均值与副高平均西伸脊点位置组成纵横坐标,将其对应的年降雨量填入图中(图略),发现降水少于历年平均降雨量(590mm)的年份集中于两个区域内,其中,少于510mm 的占76.5%,锦州地区历年发生的干旱年有91%落在该区。而其他区域为多雨和正常年的混合区。根据上述特点,将历年9~2月的几率波图套用降雨预报模式的预报意见与11~2月副高指数对降水量的预报综合起来得出如下结论:①凡当年几率波符合多(少)雨模式时,定预报权重数为2(-2);②凡当年副高指数落入两个少雨区内时,定权重数为-1;落入多雨和正常区时,定权重数为1。然后将每年的4项预报权重数综合相加,当综合数 $\geq 3$ 时,报多雨洪涝年(12/12);当综合数 $\leq -3$ 时,报少雨干旱年(11/11);当综合数为1时,报降水为正常到偏多年(12/14);当综合数为-1时,报降水为稍少到偏少年(6/8)。准确率为 $41/45 = 0.91$ 。由此说明,将冬季的500hPa 几率波特征和副高参数在

分别建立预报模式和指标后再进行综合,会得到比较满意的预报效果。

## 6 对异常气候预测的一点认识

短期气候预测在当前是一项世界性的科技难题。国家已将它列为“九五”期间的重大科研项目,作为重中之重加以攻关研究,期望到2000年对有关研究会取得重要突破。从根本上提高我国的短期气候预测水平,尤其是异常气候的预测水平。为防灾减灾,为国民经济建设作出贡献。

作为地区台,需从现有气象服务工作的实际情况出发,应做有关方面的探讨研究。笔者认为,当前我们已在使用的几率波预报方法是异常气候预测的一个重要手段之一。从1989年和1994年的几率波图分析不难看出,500hPa 几率波的关键区其中心值出现越接近1.0或0.0(即某区域9~2月,500hPa 高度距平场持续6个月为负距平或正距平),且控制区的范围又大,则对应未来该控制区的下游地区,必将产生比较明显的异常天气。这是因为,在500hPa 这种特异天气关键区的长期存在,其在很大程度上决定了未来大气活动将保持相对稳定性。如以高空暖高压为主,则表现为干旱少雨;如以高空冷低压为主,则表现为多雨,造成洪涝。所以我们认为,只要对有关短期气候预测的方法不断进行深入研究,那么短期气候预测水平是可以逐步得以提高的,而且在一定程度上做好对特异关键区的分析和对有关旱涝模式的套用,则对异常气候的短期预测水平可能会得到迅速提高。

## 7 参考文献

- 1 章少卿. 100hPa 极涡和南亚高压的活动与东北区夏季低温的关系. 气象学报, 1981; 11
- 2 陈兴芳. 1994年西太平洋副高异常变化及成因分析. 气象, 1995; 21; 12
- 3 陈菊英. 中国旱涝的分析和长期预报研究. 北京: 农业出版社, 1991

