

大气环流变化对黑龙江省雨涝 及全国雨型的影响^①

潘华盛 张桂华 袁美英

(黑龙江省气象中心, 哈尔滨 150030)

提 要

研究了黑龙江省7、8月雨涝发生时500hPa环流盛行定常行星波列,以及它们前期4~6月环流演变情况。并研究了雨涝发生时全国多为A型雨型即北多南少;6月盛行B型雨型即黄河和华南多雨,又可分为一个副型为B1雨型即两江多雨型,长江、松花江流域多雨,其它少雨;5月和4月分别盛行C和D雨型,即黄河流域多南北少和长江以北多以南少。并指出河套与山西、河北北部多雨是造成黑龙江省雨涝的关键区。

关键词: 雨涝 环流 雨型

引 言

进入20世纪80年代以来,黑龙江省雨涝频频发生。按黑龙江省水利部门统计,雨涝面积大于播种面积20%以上定为重涝,参考了区域降雨经统计1983~1995年13年间共发生8次雨涝,占62%,平均1.6年发生一次。而且洪水雨涝造成国民经济损失一次比一次严重,1998年嫩江、松花江发生了超百年一遇的特大洪水,全省国民经济直接损失达296.1亿元人民币。

研究雨涝一直是我国气象学家所关注的课题,其研究主要内容包括:气候规律^[1]、大气环流^[2]、季风环流^[3]、海气相互作用^[4]、低频振荡^[5]。最近在“八五”中国科学院重大应用项目:中国气候灾害的分布和变化,我国“九五”重中之重项目:短期气候预测方法研究大部涉及中国雨涝问题。本文主要分析造成雨涝的环流特征以及与全国雨型变化关系及它们各自演变的规律,这对于研究雨涝的

成因和前期的诊断都有很重要的意义。文中还定义了全国雨型,A型雨型为北方多雨南方少雨;B型雨型为黄河华南多雨其他少雨,B1型为两江多雨即长江、松花江流域多雨其他少雨,C型为黄河流域多南北少;D型为长江以北多雨其它地区少雨。

文中环流资料包括500hPa、海平面气压资料,全国160站1951~1997年逐月降水资料均来自国家气候中心。

1 雨涝与500hPa高度场、海平面气压场及前期演变关系

7月份降水是全年降水的峰值月,占全年总降水量的26%,因此7月份降水是雨涝形成的关键,而7月的环流异常又是决定雨涝形成的根本原因。我们分析大水年1953、1956、1957、1969、1986、1988和1991年7月及前期4~6月逐月平均距平及环流形势的演变。从7月雨涝年合成平均500hPa距平场所见(图1),青藏高原为正距平,东北、华

① 黑龙江省科学技术厅1998~2000年资助项目,编号G98C23-7

北地区为负距平,而且负距平中心在黑龙江,中亚和鄂霍次克海至阿留申为正距平,阿拉斯加及以北为负距平。这种距平,自西南—东北方向形势,恰似一组行星波列“+ - + -”型式,是造成黑龙江省雨涝的主要形势。也表明雨涝发生时青藏高原热力作用是增强的。这与黄荣辉利用数值模式模拟的青藏高原上空热源异常对北半球大气环流异常距平场的分布是十分一致的^[6]。另外,对应500hPa东亚环流形势来看,东北华北为低槽区,中亚和鄂霍次克海明显为高压控制。从西太平洋副热带高压变化来看,副高强度除1956、1986年偏弱外普遍偏强;北界位置除1969、1988年偏南外,大部偏北;西伸脊点全部偏西,平均在118°E。8月份多雨形势基本同7月多雨环流形势不再赘述。这种准定常波“+ - + -”距平场形势从哈尔滨测站1951~1997年最高水位变化与7月北半球高空500hPa高度资料576个网格点资料做逐点相关计算结果(图略)也可证明这一关系。正相关系数最大值通过0.01信度检验有3块,它们分别是青藏高原地区,西太平洋副高中心区(30°N、130°E),鄂霍次克海至白令海地区,也就是高压区所在。负相关最大区通过0.05信度检验二块,一块在东北华北地区,另一块在阿拉斯加,表明为低槽区。这样从西藏至阿拉斯加形成一组行星波列“+ - + -”。表明青藏高原有暖空气伸向东北,从副高边缘的偏南方向有大量水汽经辽宁、吉林进入黑龙江省与贝加尔湖西北方向移来的冷空气在黑龙江省交绥形成较大降水,并长时间滞留造成雨涝。1998年8月松嫩大水就属波列“+ - + -”型式,所不同的是副高偏南,中心不在30°N、130°E,负距平范围较小,仅限于东北区和内蒙古东部(图略)。从雨涝年海平面气压场距平平均图(见图2)来看,基本同500hPa形势场,“+ - + -”距平排列形势,所不同的是西南方向正距平不

在青藏高原,而是在阿拉伯湾,我国广大地区为负距平控制,鄂霍次克海及以东,中北太平洋维持正距平,表明鄂霍次克海高压发展强大且稳定。这种形势有利于季风环流,利于偏南路径的低压北上影响黑龙江省。从1998年7月海平面气压距平场来看(图略),正距平分布主要有三块,一块在青藏高原,一块在鄂霍次克海,另一块在中太平洋。负距平主要分布在东北至长江中游,也就是在东北至西南向维持低压通道区,造成二江大水。从雨涝年高空500hPa地转风7月U分量场来看(图略),在50~60°N,70°E~180°区域为风速极小区也正是高压阻塞区,而在它南部东北地区和阿留申地区正是风速极大区。

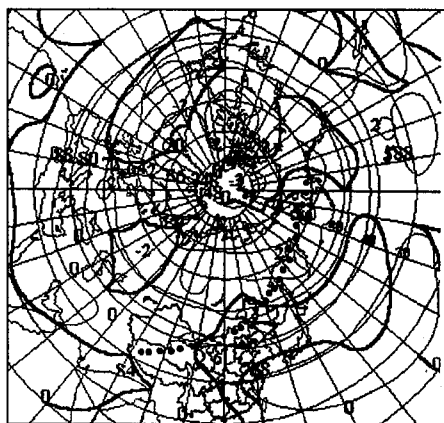


图1 7月雨涝500hPa环流及距平场形势

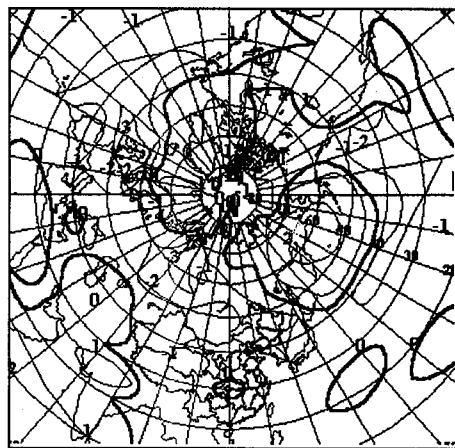


图2 7月雨涝海平面气压场距平场形势

也就是锋区所在,降雨正是发生在此锋区稍偏北地区。在它南面风速又减小,在 20°N 、 120°E 以东出现了东风带,表明副高是偏北的。它们最大风速的分支却出现在 55°N 、 90°E 附近,表明6、8月中亚至鄂霍次克海为高压控制,而在它们南北方却是锋区所在(图略),不再赘述。

雨涝年前期4~6月500hPa环流演变规律见图3。4月,乌拉尔至贝加尔湖为高压控制,东北区处在低压槽区内,主槽中心在阿留申及以北延伸向极地。5月形势变化较大,乌拉尔高压主体已移向泰米尔半岛并南伸至贝加尔湖,黑龙江省仍处在以阿留申为中心的强低槽向西延伸的低压带中。到了6月泰米尔高压向东移动控制了黑龙江省及以

北以东经鄂霍次克海至北美中部地区,阿留申低槽已开始西移至日本以东洋面上。看来黑龙江省的雨涝的形成是由于前期阿留申低槽不断的西移至7月移到黑龙江省上空低槽加深所致。而且也看到鄂霍次克海高压形成的前期,是由于乌拉尔高压东移至泰米尔然后于7月至鄂霍次克海形成,从高低压系统移动的轨迹就很清楚的反映这一点。从1998年松嫩大水前期演变规律来看,基本符合以上变化规律,在4~5月阿留申低槽加强西移,所不同的是中太平洋高压发展以至后期大水时移向鄂霍次克海形成阻高。上述结果和哈尔滨测站水位与500hPa高度场相关系数计算的分布形势也十分一致。

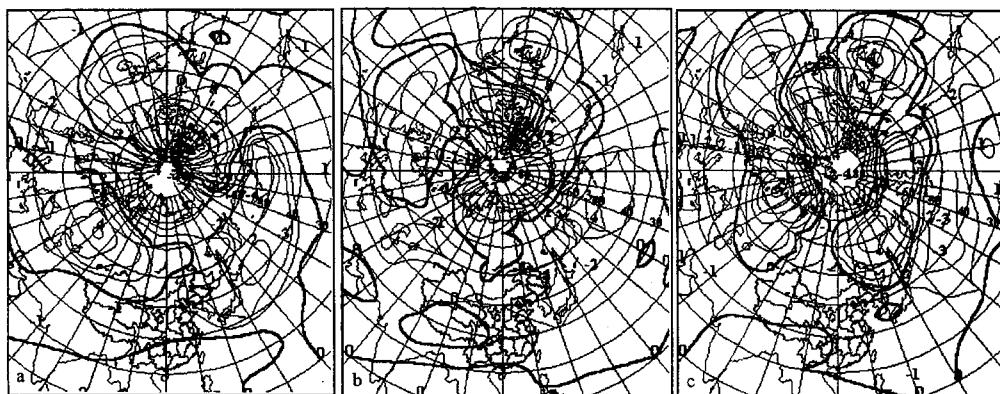


图3 雨涝年前期500hPa距平场演变特征 a:4月,b:5月,c:6月

2 黑龙江雨涝与全国雨型变化的关系

黑龙江省盛夏7、8月降水占全年总降水量的48%,几乎为全年的一半,它决定了黑龙江省汛情大小。黑龙江省的雨涝与全国降水时空变化有着密切关系。

取黑龙江省降水资料长且有代表性的4站,哈尔滨、齐齐哈尔、牡丹江和佳木斯站,取它们降水之和的平均值,基本反映了黑龙江省实际降水变化(以下简称降水)。作全省7、8月降水和与全国160个站,7、6、5、4月份降水时滞相关系数计算,时间取1951~1997年。取相关系数0.10计算结果(见图4),从

7月降水关系(图4a)所见,我国 100°E 以东地区基本分成二部分,黄河下游内蒙古东部,东北区为正相关区,表明如黑龙江省盛夏多雨时,上述区域7月一般也多雨。另一部分为负相关区,表明全国其它大部区域为少雨。还有两广部分区域也有多雨的趋势,这可能是由于北部多雨时,两广南部受台风影响的缘故。因此就全国范围内它的雨型变化基本是北多南少,我们称此雨型为“A”型。另外从图中多雨区我们选取了通过信度0.05~0.01检验相关最高的站,将它们连接起来发现,影响黑龙江省造成洪涝灾害的多雨路径

主要有二条,一条为西部类,另一条为中东部类。西部类,这条路径为盛行路径,影响范围大,灾情重,1956年、1969年还有1998年松嫩大水均属此类。另一条多雨路径为中东部类,这类路径一般在8月盛行,有许多情况是台风北上影响黑龙江省,例如1957年8月,1985年8月,1994年8月等。常常给黑龙江省带来暴雨天气。从图中#线包围区域来看,黑龙江省雨区基本属于东北雨区还有河北北部雨区部分。

另外黑龙江省盛夏降水与8月全国降水相关关系基本同7月相关形势分布,不再赘述。

从黑龙江省盛夏降水与前期6月全国160站降水相关关系(图4b)所见,黑龙江省盛夏多雨,6月份全国雨型将盛行“-+-+”分布,东北、内蒙古大部少雨,华北大部黄河流域多雨,江淮大部少雨,而华南又多雨。这种形势的分布我们称B型雨型。若一旦盛行B雨型,就要注意河套区降水的变化,

如果冷空气经常出现在中亚,泰米尔,有高压建立,日本海以东常有低槽活动,那么黑龙江省盛夏无疑将多雨。1957年盛夏的大水,此前6月就基本属此雨型。但有的年份雨带位置有些变动,如河套雨带偏北一些,在华北北部辽宁区域甚至黑龙江省也多雨;有的年份,华南雨带偏北出现在长江流域,像1969年6月、1991年6月、1986年6月。因此在B型当中我们划出一个副型称B1型雨型,即东北区大部多雨,黄河流域少雨,长江流域多雨,华南少雨,即“+ - + -”雨型。1998年长江大水形势的6月也属B1型。从前期4、5月全国降水与黑龙江省盛夏降水关系(图4c)所见,5月份,基本多雨区在西北区的东部、华北区、华东区北部,主要降水中心在陕北榆林,山西太原和德州一线。其它全国大部偏少,其中辽宁、吉林、内蒙古东部、长江下游,秦岭为少雨区。全国降水形势呈现出“-+-”雨型,即南北少中间多,此雨型称C型。从与4月降水关系(图4d)所见,全国主

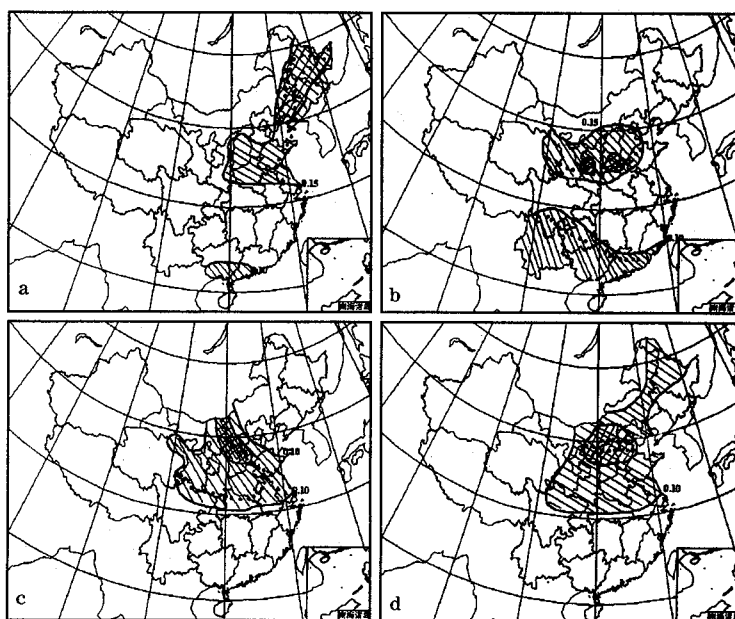


图4 黑龙江省7、8月降水与全国160站各月降水相关关系(斜影区为多雨区,阴影区为通过0.05~0.01信度检验,数字为相关系数)

a:7月 b:6月 c:5月 d:4月

要分为二块区域,基本以长江为界,北部为多雨区,降水主要集中在河套北部、内蒙古西部、山西及河北西部,而长江以南为少雨区。此种北多南少形势称雨型D。这和7月A雨型同是北多南少,但4月D型多雨区域范围更大一些,尤其包括了河套、江淮流域和内蒙古东北部。而1998年5月恰恰盛行D雨型长江以北为多雨以南为少雨。总的看来,黑龙江省盛夏如发生雨涝,在它前期4~6月共同特征就是黄河中、下游包括河套地区还有山西,河北西部多雨。后期河套多雨区于7、8月东移进入东北及内蒙古东北部。

3 结论

造成黑龙江雨涝的形势是在高空和地面盛行“+ - + -”一组行星波列和其对应有利的雨型。在春季4、5月阿留申低压发展和乌拉尔高压建立,全国盛行C、D雨型并且黄河

河套流域为多雨区,是后期造成雨涝的关键。另外还应注意有些年特殊环流型和特殊雨型的变化特点,1998年两江大水也充分说明了以上问题。

参考文献

- 1 沙万英,郭其蕴.长江、黄河流域近500年大旱大涝对比分析.中国气候灾害的分布和变化,北京:气象出版社,1996.
- 2 李鸿洲,梁佩典,梁幼林.长江中下游汛期长期旱涝预报与500hPa环流型及其变化.大气科学,1977,1(3).
- 3 朱乾根,柏松.东亚副热带季风的北进及其低频振荡.南京气象学院学报,1989,12(2):249~257.
- 4 潘华盛.两种类型的厄尔尼诺事件对大气环流及黑龙江省低温洪涝灾害的影响.自然灾害学报,1998,2(7).
- 5 何金海.亚洲季风纬圈剖面内准40天周期振荡的环流结构及其演变.热带气象,1986,2(1):9~15.
- 6 黄荣辉.引起我国夏季旱涝的东亚大气环流异常遥相关及其物理机制的研究.旱涝气候研究进展,北京:气象出版社,1990:37~50.

Change of General Circulation Influence upon Heilongjiang Province Flood

Pan Huasheng Zhang Guihua Yuan Meiyong

(Meteorological Centre of Heilongjiang Province, Harbin 150030)

Abstract

During flood happened in Heilongjiang Province, at 500hPa geopotential height circulation anomaly field prevail series “+ - + -” quasi-stationary planetary wave and the circulation evolution tendency the fore of April - June. When flood happened, it prevail “A” rainfall type, or above normal in northern of China and below normal in south China. In June Prevail “B” rainfall type, or Huanghe River and the south of China above normal the other below normal, it is also divided by “B1” deputy type, or Changjiang River and Songhuajiang River above normal, the other below normal. In May and April prevail “C” and “D” rainfall type, or Huanghe River above normal and in the south and in the northern region below normal and the northern of Changjiang above normal and the south of Changjiang below normal. And indicate solicitation flood key area that is Huanghe River middle region and northern of Shanxi and Hebei Province above normal.

Key Words: flood circulation rainfall type