

2005年辽宁夏季降水预测评述

夏梅艳¹ 陈艳秋¹ 初少霞² 王俊国³

(1. 辽宁省气象台 沈阳 110016; 2. 朝阳市气象局 朝阳 122000; 3. 北票市气象局 北票 122100)

摘要 对2005年辽宁6~8月降水实况特征概况及趋势预测进行了回顾与评价,指出了预测成功与不足。并从气候背景、大气环流、海温、太阳黑子、积雪、副热带高压、QBO、热带对流活动等方面,初步分析了造成2005年夏季旱涝分布的可能成因,认为大气内部的动力过程和太阳黑子起主导作用。

关键词 夏季降水 物理因子 降水预测

1 夏季降水概况及特点

2005年辽宁夏季(6~8月)总的天气气候概况是:气温偏高,降水较常年略偏多,日照偏少。季内多局地暴雨天气,灾害频繁灾情重,局部地区发生洪涝灾害,其中2005年8月12~14日洪水灾害是自1995年以来最严重的一次。根据农田受灾面积、倒塌房屋、死亡人数3项计算,2005年辽宁夏季属于严重水灾年。

2005年辽宁夏季降水的气候特点,概括起来为“三多一晚,阶段性明显”。即:冷涡天气多、降水日数多、灾害种类多,进入主汛期晚,多雨与少雨时段交替出现。

1.1 冷涡天气多

2005年夏季特别是6月1日~7月15日,以冷涡为主的天气特征异常明显,局地强对流天气频繁,突发性短时暴雨多,降水强度大。日最大降水量出现在抚顺地区的后古,为336 mm。

冷涡天气多,随之而来就是局地暴雨天气多。夏季全省各地共出现暴雨(日最大降水量大于等于50 mm)77次。其中大连、丹东地区为14~15次,沈阳、抚顺、本溪、锦州、铁岭、葫芦岛地区为5~8次,鞍山、盘锦地区为4次,其他地区为0~2次。

1.2 降水日数多

在夏季的92 d内,出现大于等于0.1 mm降水日数全省平均为42 d,占全季总天数的46%,较历史同期多8 d。其中抚顺降水日数最多达52 d,最少的大连为30 d。

1.3 灾害种类多

因受冷涡、台风和高空切变线与副热带高压后部暖湿气流共同影响,辽宁先后出现了暴雨洪涝、龙卷风、雷暴、冰雹、大风、泥石流,山体滑坡等多种气象灾害。尤以台风“麦莎”、2005年8月12~14日洪水、雷电及2005年6月10日龙卷风灾害给人印象深刻。其灾害所造成的损失是近年来最重的一年,尤以雷电造成人员伤亡偏多最为突出。

1.4 进入主汛期晚

辽宁于2005年6月6日入汛,比常年早15~25 d。8月8日进入主汛期,比常年(7月21日)晚18 d,比2004年晚20 d。持续时间短,只有15 d(8月8~22日),这在历史上也是少有的。

虽然2005年进入主汛期偏晚,但防汛形势却十分严峻。主汛期内灾害严重,各大河流、水库都出现了汛情。辽河流域的浑

河、太子河、柴河、清河等发生了自1995年以来的最大洪水。

1.5 多雨与少雨时段交替出现

夏季以来,辽宁降水时空分布不均,阶段性降水尤为明显,出现了多—少—多—少交替降雨现象。

1.5.1 多雨时段 6月1日~7月14日。全省大部地区多局地暴雨、雷雨大风、冰雹等强对流天气。

1.5.2 少雨时段 7月15~21日。全省除东南部地区有零星小雨外,其他大部地区滴雨未下。

1.5.3 多雨时段 7月22日~8月19日。正值主汛期期间,连续出现3次较为明显的区域性暴雨天气过程(8月8~10日,12~14日,16~18日)。

1.5.4 少雨时段 8月20~31日。8月下旬全省只有6.4 mm降水量,较常年同期45.1 mm偏少86%。

2 汛期预测与实况

辽宁省气象台于2005年5月底发布的《辽宁省2005年夏季气候趋势预测》中指出:预计辽宁省2005年夏季降水量总趋势较常年略多,多雨的范围比2004年大,但降水时空分布不均,阶段性明显。其中初夏略少、盛夏略多,可能发生阶段性旱象和局地洪涝,应注意山洪、泥石流等灾害的发生,特别是对辽河流域的中、小河流要提高防范意识,注意短时汛情的发生。其中6月降水量接近常年,7月偏多1~2成,8月正常略多。预计2005年夏季西太平洋热带气旋活动接近常年,盛夏期间可能有1~2个热带气旋直接或间接影响我省。

实况是:全省夏季平均降水量为464 mm,较常年同期418 mm偏多11%。其分布:辽北、辽东和辽西大部及大连南部地区,降水量较常年偏多1~6成,辽北和辽东的局部地区发生中等或偏弱洪涝灾害;其余地区偏少1~3成(图1)。

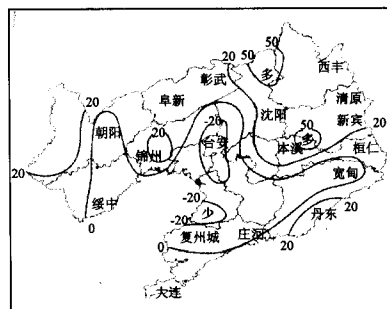


图1 2005年辽宁夏季降水距平百分率

3 汛期降水预测效果评价

3.1 预测成功点

3.1.1 对全省夏季降水量总趋势较常年略多的估计是成功的。其中对全省 14 个市地的趋势预测准确率达 100%。

3.1.2 预测多雨的范围比 2004 年大,降水时空分布不均,阶段性明显的特征与实况一致。对局部地区有洪涝,特别是辽河流域的中小河流注意防汛的预测与实况吻合。

3.1.3 8 月降水趋势预测趋势与实况一致,台风趋势预测与实况吻合。

3.1.4 根据汛期服务工作需要,在汛期气象服务专刊中,增加了短期气候逐旬滚动预报。先后 4 次提供 7 月上旬至 8 月下旬预测意见及盛夏 7~8 月降水集中趋势预测。其中对 8 月中旬降水偏多为第一降水集中时段的预报非常成功,为各级领导决策、防汛减灾提供了较好的气象服务。

3.2 预测不足点

3.2.1 对夏季降水时空分布“初夏略少,盛夏略多”的趋势估计不足。从实况看初夏全省降水量偏多 5 成与预测相反;盛夏全省降水量为 325 mm,与常年 327 mm 接近。

3.2.2 分月预报中,6 和 7 月降水趋势与实况落区误差较大,预测效果不理想。

4 影响 2005 年夏季降水的主要下垫面热力和大气环流异常因素分析

4.1 气候背景

进入 20 世纪 80 年代后,辽宁夏季降水呈现旱涝持续并交替发生特征(1984~1986,1994~1996 年为洪涝段;1987~1993,1999~2004 年为干旱段),3 a 滑动平均曲线显示夏季降水有上升趋势。在经历 1999~2004 年连续少雨后,2005 年已上升为正距平,气候演变趋势明显显示出辽宁夏季降水已由少雨向多雨转折。未来几年夏季降水可能处于多雨时段内。从气候演变特征分析,这种大的气候背景是 2005 年夏季降水预测的主要依据之一(图 2)。

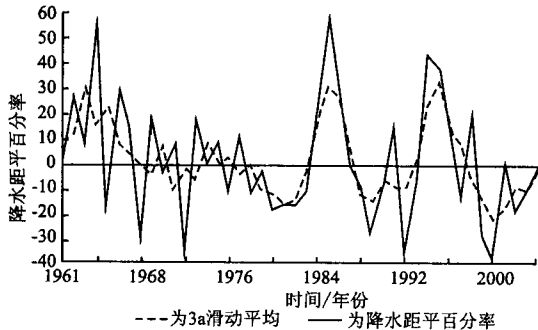


图 2 1961~2005 年辽宁夏季降水距平百分率

4.2 海温

据北太平洋海温场资料分析,2004 年 9~12 月赤道中东太平洋出现了一次增暖过程,但未达到 ENSO 标准。在其后的几个月份里,赤道中东太平洋暖水迅速减弱,直到 2005 年夏季海温基本为正常情况。由于 2005 年海洋状态接近常年,使得下垫面强迫信号很弱,认为 2005 年海温场的变化对大气的影响不起主导作用。

4.3 积雪

根据国家气候中心提供的冬季欧亚积雪指数、青藏高原积雪指数和东北积雪指数与全国夏季降水相关图中可以看

到:冬季积雪与辽宁夏季降水正相关。2005 年欧亚积雪指数为 1.18;青藏高原积雪指数为 12.3,东北积雪指数为 18.5,均较常年和近几年积雪面积明显偏大。这表明前期冬春季青藏高原的热力强迫信号较强,是有利辽宁夏季降水多的强信号之一。

4.4 大气环流

2005 年北半球夏季 500 hPa 高度场上(图 3),极涡偏弱,欧亚中高纬度地区以纬向环流为主,副热带高压强度偏强、位置偏西,脊线正常偏北。8 月高原高度场偏低,亚洲中高纬地

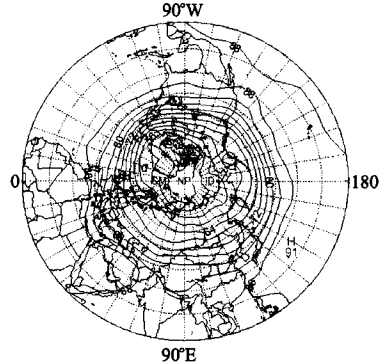


图 3 2005 年北半球夏季 500 hPa 平均高度场

区前期以纬向环流占优势,后期以经向环流为主。距平场上东亚地区从北向南出现了“- + -”的距平分布,虽不相似于典型多雨年的环流形势,但关键区正负距平场的配置,有利于辽宁 8 月降水偏多,这是夏季 8 月辽宁出现区域性降水而发生局地洪涝的主要大气环流形势。

4.5 西太平洋副热带高压

众多研究成果表明,西太平洋副热带高压对我国夏季雨带位置起着非常重要的作用。它的西伸程度、南北位置对我国及辽宁夏季旱涝有着决定性的影响。

一般而言,副热带高压若偏西偏北对应辽宁夏季降水偏多;若偏东偏南辽宁夏季降水偏少。2004 年秋季以来,副热带高压强度持续偏强;西伸脊点冬春季均偏西,夏季除 8 月略偏东外,6 和 7 月西脊点均偏西;副热带高压脊线位置 2004 年秋季持续偏北,2005 年春季脊线位置偏南,夏季脊线位置总体正常偏北。分析认为:初夏 6 月辽宁降水多主要是受西风带冷涡天气系统影响,而盛夏 8 月多雨主要是 8 月中旬副热带高压偏西偏北及南来系统起主导作用。

4.6 QBO 对辽宁夏季降水的影响

QBO 是赤道平流层东西风准 2 a 振荡的英文缩写,是迄今为止大气中最稳定的准周期变化,也是全球气候年际变化的强信号之一^[1]。研究表明,对对流层环流和气象要素是有影响的,尤其是对辽宁夏季降水关系明显。辽宁夏季降水周期谱中,2~3 a 的周期振荡与 QBO 关系密切,尤其是与 7 月降水关系最好。一般当 QBO 为西风位相时,多为 I 类雨型,辽宁 7 月降水偏多(75%);当 QBO 为东风位相时,多为 II 类雨型,辽宁 7 月降水偏少(68%)。

在 2005 年 7 月预报中,前期已预计到 2005 年夏季 QBO 可能处于东风位相,支持雨带位置为 II 类雨型,辽宁 7 月降水少。但由于重点考虑其他因素的影响,忽略了 QBO 的作用。预测 7 月多雨;而实况是 2005 年全国已出现 II 类雨型,辽宁 7 月降水偏少 29%。分析造成 7 月少雨的主要原因,除了环

流形势场和西太平洋副热带高压不利外, QBO 东风位相的影响可能是造成 7 月降水异常的主要因素之一。

4.7 太阳黑子

太阳活动对地球大气及气候变化有着重要影响已成事实。太阳黑子相对数自身具有的 11 a 周期振动规律, 与辽宁夏季和 8 月降水 10~12 a 的长周期规律是相对应的, 只是两者位相相反 ($R = -0.42$)。即在太阳黑子低谷年附近, 尤其是在低谷年的前 1~2 a, 辽宁夏季降水偏多, 易发生洪涝灾害, 多雨概率为 90%; 在峰值年附近, 辽宁夏季降水偏少, 易发生干旱, 少雨概率为 83%。

根据太阳黑子自身演变趋势分析, 预计 2005 年为低谷年前 1 a ($m-1$ 年), 夏季和 8 月降水仍以多雨为主, 这是 2005 年辽宁夏季降水预测的主要强信号之一 (图 4)。

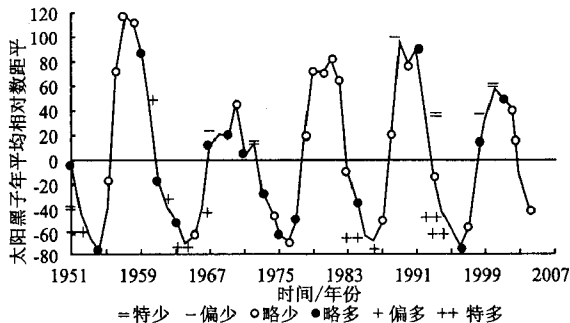


图 4 太阳黑子年平均相对数距平与辽宁夏季降水

另据陈兴芳的研究工作表明^[2], 夏季副热带高压具有准周期变化与太阳黑子 11 a 周期吻合很好, 表明太阳黑子低谷年附近夏季副热带高压易偏北, 峰值年附近夏季副热带高压易偏南。由以上分析可知, 由于西太平洋副热带高压和太阳黑子的共同作用, 造成了辽宁夏季 8 月多雨, 引发了洪涝灾害。

4.8 热带对流活动

热带西太平洋暖池菲律宾周围上空对流活动形成的热源, 对大气环流异常有着重要的影响作用。有研究表明^[3], 华

北地区、黄河流域夏季降水与菲律宾上空对流活动之间存在正相关关系。2004 年热带对流活动冬季偏弱, 春季正常, 夏季总体正常偏弱, 且呈现前弱后强态势 (初夏弱, 盛夏强)。根据西太平洋暖池对流活动与西太平洋副热带高压的关系研究, 夏季西太平洋暖池对流活动增强时, 副热带高压脊线偏北, 这可能就是造成 2005 年 8 月对流活跃、台风多, 辽宁降水偏多的原因之一。

8 月, 有 6 个台风或热带风暴在我国南海和西太平洋面上生成, 有 4 个在我国沿海登陆。其中 9 号台风“麦莎”减弱为热带风暴后, 于 8 月 9 日在大连和旅顺口之间登陆, 受其影响辽宁半数以上地区降暴雨—大暴雨, 沿海地区风力为 8~9 级, 阵风 10 级, 部分沿海地区发生不同程度的风暴潮。

5 结论

5.1 2005 年夏季辽宁大部地区降水量较常年略偏多, 局部地区发生洪涝灾害, 其中 2005 年 8 月 12~14 日洪水灾害是自 1995 年以来最严重的 1 次。2005 年夏季属于严重水灾年。

5.2 2005 年夏季和 8 月降水趋势预测与实况一致, 服务效果较好; 6 和 7 月降水预测与实况稍差, 需进一步对降水趋势分布及落区进行研究与探讨。

5.3 2005 年夏季西太平洋副热带高压主体位置正常偏北略偏西; 初夏亚洲西风带环流经纬向交替频繁, 冷空气活动较强; 西太平洋暖池对流活动前期偏弱、后期偏强; 太阳黑子低谷年前 1 a 及辽宁夏季降水特征的气候背景。这些可能是 2005 年夏季辽宁降水略偏多的主要原因。

参考文献

- 1 王锦贵, 许君强. 东北短期气候研究. 北京: 气象出版社, 1998.
- 2 陈兴芳. 1994 年西太平洋副高异常变化及其成因分析. 气象, 1995, 21(12).
- 3 黄荣辉, 孙凤英. 热带西太平洋暖池的热状态机器上空的对流活动对东亚气候异常的影响. 大气科学, 1994, 2(4).