

“94·6”山东久旱转雨过程 的分析与预报

邹树峰 朱官忠

(山东省气象台, 济南 250031)

提 要

对1994年6月下旬山东省久旱转雨天气过程的预报及服务情况进行了总结。分析预报过程表明, 充分了解和掌握西风带系统对西太平洋副热带高压变化的影响, 抓住引起副高突然西进北上的环流特征, 将经验预报指标、数值预报、客观预报方法三者结合起来, 配合使用, 是做好这次重大转折天气预报的关键。

关键词: 久旱转雨 副热带高压 西南涡

引 言

1994年初夏, 西太平洋副热带高压位置较常年明显偏南, 东南季风北进迟缓。6月上中旬西风带与副高之间的切变线仍稳定维持在华南、江南一带。导致桂、粤、湘、赣、浙、闽等省连降暴雨、洪涝成灾。与此同时, 我国北方广大地区, 则因较长时间处于西风带不断东移的高压脊控制下, 出现了高温少雨天气。山东自5月28日至6月20日, 降水稀少, 气温持续偏高。济南市几乎滴雨未下, 且6月14—20日连续7天最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 。全省干旱面积达6000多万亩。部分地区人畜吃水困难。正是在此关键时刻, 山东省气象台在对环流形势演变进行缜密分析的基础上, 根据副高即将西进北上的前期征兆, 结合中期数值预报, 于6月22日向山东省委、省政府发出了“久旱转雨天气预报”。并于次日正式发布了“从24日傍晚开始, 我省自西向东有中一大雨, 鲁南、鲁中地区局部有暴雨”的“久旱转雨天气公报”。同日, 在向省政府有关领导当面汇报中指出, 从这次降雨开始, 山东将提前5—7天进入雨季。在降水即将开始的24日

下午, 又依据影响山东的西南涡降水科研成果, 对短期降水强度和落区作出了更准确的预报。预报当夜夜间到次日白天全省有大一暴雨, 鲁西南和鲁中山区局部有大暴雨(图1a), 并通过广播、电视等新闻媒介向全省进行了广泛宣传, 提醒有关方面做好防汛准备工作。

实际情况正如预报一样, 从6月24日傍晚开始, 一场滂沱大雨, 自鲁西南逐渐向东北方向扩展, 普降在久旱的齐鲁大地。到25日20时降水过程结束, 全省平均降水量53mm, 有一半以上的县(市、区)降雨量达50mm以上(图1b)。其中鲁西南、鲁中山区有7个县出现了100mm以上的大暴雨。菏泽地区的曹县降雨量最大, 达135.6mm。实际降水时间、强度及大暴雨落区均与预报一致。是一次十分成功的重大转折天气预报, 受到了各级领导和广大干部群众的好评。现将分析预报过程简要总结如下。

1 环流形势分析与预报

山东是受东亚季风影响较显著的地区。每年夏季, 随着东南季风由南至北推进到黄

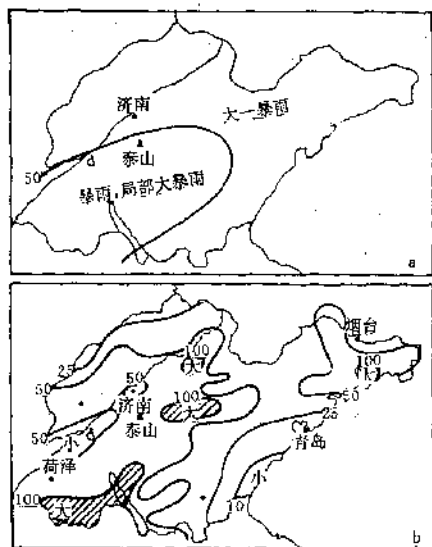


图1 1994年6月24日山东久旱转雨过程预报与实况

a. 6月24日下午发布的未来24小时雨量预报

b. 6月24日17时至20时总降水量分布

淮地区,我省雨季开始,并由旱季转为雨季。因东南季风活动与西太平洋副热带高压的活动直接相关,故一般年份,从春末夏初开始,随着副高有规律地逐渐北上,继5月华南前汛期之后,6月上中旬副高脊线越过 20°N ,即进入江淮梅雨期。6月底至7月初,副高脊线再次北跳,越过 25°N ,山东和华北雨季开始。由此可见,副高脊线能否到达或越过 25°N ,乃是山东雨季是否开始的关键。然而,1994年东南季风与副高活动明显反常,初夏副高位置明显偏南,且稳定少动,直到6月中旬后期,主要降雨带仍滞留在华南一带,副高未象正常年份那样在6月上中旬出现第一次北跳。这就提醒我们,夏季环流形势演变也有可能与一般年份不同。为此,6月19日华南静止切变一开始减弱,我们便密切注视着副高的变化。并根据副高变化的预报指标,及时抓住了未来副高即将西进北上的预报线索。

首先,从6月18日08时500hPa图上看,虽然副高位置十分偏南,切变线仍维持在上海到河内一线,但此时从青藏高原东部有

一个闭合高压东移到昆明—贵阳上空,同时西风带也有一个高压脊自河套东移到山西高原(图2a)。18日20时西风带高压脊与青藏东移小高压合并加强,形成了一个控制 110°E — 117°E 区域的南北向高压脊。20日08时,这个西风带高压脊缓慢东移到 115°E — 125°E 之间时,华南切变线已明显减弱,出现了西风带高压脊与副高西部叠加、合并的迹象(图2b)。根据我台总结的“青藏高原高压和西风带高压脊东移与副高合并,副高将加强北跳”的预报指标^[1],我们作出了未来副高即将明显北跳的第一个预报结论。

其次,理论研究也指出,副高单体无论是东西向或南北向的移动,均与副高单体的形状、纬度位置、南北两侧东风与西风的大小差异有关。一个原先静止的副高,若形状无变化,则当北侧西风减弱或南侧东风加强时,副高将西进北上^[2]。从6月18日以后,由于西风带高压脊缓慢东移,20日开始逐渐与副高叠加,华南切变线迅速减弱,相应副高北侧的西风风速出现明显减小;与此同时,在日益活跃的赤道辐合带内因有热带气旋生成,副高南侧的东风风速却在逐渐加大。这两者均有利于副高西进北上。这也是我们预报副高即将北跳的第二个依据。

6月20日以后的环流形势演变证实了上述分析的正确性,随着西风带高压脊以 $6\text{—}7$ 经度/日的速度东移并逐渐与副高合并, 120°E 附近的副高脊线也以每天约2个纬距的速度不断北上。22日08时,副高脊线已北上到 22°N 附近,副热带西南急流北推到了长江下游上空(图2c)。而根据当时环流形势分析,未来副高西进北上的条件依然存在,因而副高仍将继续北上,脊线位置可达到或超过 25°N 。与此同时,西风带在西伯利亚高压脊前部的西北气流中,有一股冷空气正随低槽南下加深,按正常移动速度,这股冷空气将于25日前后到达华北,恰好与副高边缘的西南暖湿气流在黄淮地区相遇,有利于

产生大范围较大降水。正是基于以上分析,我台在22日下午首次发出了24—25日山东将

出现久旱转雨天气过程的重大转折性天气预报。

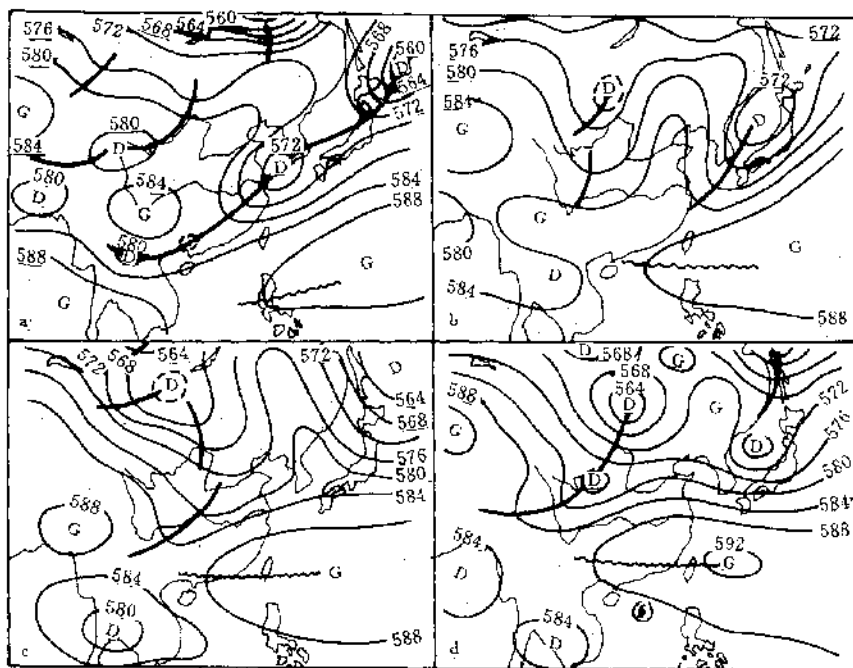


图2 1994年6月18—24日500hPa形势演变

a. 18日08时 b. 20日08时 c. 22日08时 d. 24日08时

48小时后,在24日08时500hPa图上,副高进一步加强北上,脊线如预期那样到达了25°N附近。副高西侧的西南气流抵达黄河中游上空。与此同时,原在蒙古西部的低槽也移到了河套,并明显加深(图2d)。至此,山东雨季开始的降水形势已完全建立。

另外,在分析预报副高西进北上的过程中,我们还充分利用了欧洲中心和日本的中期数值预报,来证实和修正我们的预报思路。特别是在22日是否发布“久旱转雨”预报的关键时刻,欧洲中心以21日20时为初始场的72小时500hPa形势预报图上,西太平洋副高已明显加强北上,脊线正报在25°N附近,588线北部边缘到达杭州湾。同时河套上空有一较深的西风槽(图3a)。这是有利于黄淮地区降大—暴雨的一种典型环流形势。欧洲中心的中期形势预报,证实了我们对副高西进北上预报的正确性,从而坚定了在22日

下午开始发布“久旱转雨”预报的信心。同时也成为我们预报24—25日将有一次较大降雨过程的重要依据。

但是,在22日向省委、省政府发出“久旱转雨预报”之后,面临着仍在不断发展的旱情所产生的巨大压力,迫使值班预报人员更密切地注视着环流形势演变中的各种细微变化。6月23日在南海生成的9404号热带气旋,是预示副高即将北跳的征兆,也是南方雨带消失、北方雨季即将开始的重要预报指标。我们不失时机地抓住这一重要预报线索结合形势分析,终于在23日16时果断地对外公开发布了“久旱转雨天气公报”。形势发展证实,至24日20时,500hPa副高已明显加强,脊线北推到26.5°N附近,588线北界到达长江口一带,从蒙古西部南下的低槽明显加深,并东移到了河套到长江上游。此时,大范围降水已从鲁西南地区向山东全省发展(图3b)。

对照图 3a 不难看出,该环流形势与欧洲中心 72 小时前预报的环流形势非常近似。特别是副高与低槽位置报得相当准确。

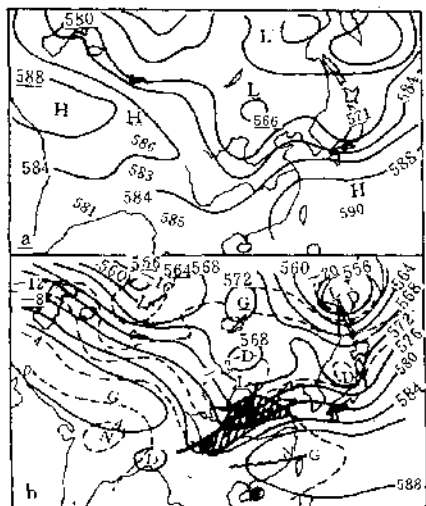


图3 欧洲中心中期数值预报与实况对照

a. EC 6月21日20时72小时500hPa 预告;

b. 6月24日20时500hPa 实况及降水区

2 影响系统及短期降水量级预报

副高的西进北上,有利于孟加拉湾一带的充沛水汽沿副高西北侧的副热带西南急流,源源不断地向我国北方输送,从而为黄淮地区的大范围降水提供必要的水汽条件。然而,要准确报出山东地区的较大降水,还必须从有利环流背景下,找出直接引起降水的天气系统才行。为此,在分析 500hPa 副高及西风带环流形势演变的同时,我们在预报“久旱转雨”过程中,还密切注视着中低层及地面天气形势的发展和变化。因此,当 23 日 08 时 700hPa 上,河套西部低槽与西南低涡构成的北槽南涡形势一出现,我们便对照“影响山东的西南涡”科研成果^[3],对西南涡未来的动向进行了仔细分析。虽然当时西南涡尚远在成都、甘孜与康定之间,高度达 3080gpm。但因它正处于 500hPa 高空槽前部,且槽前暖平流和槽后冷平流均很明显。此种环流形势十分有利于西南涡沿高空西南气流向东北方向移动,并发展加深。符合西南涡移出和发展的

预报指标。因而,确定该西南涡将移出发展为影响山东降水的低压系统。

至 6 月 24 日 08 时,700hPa 西南涡已移到汉中附近。中心加深为 3070gpm。此时高低空形势更有利于低涡继续加深向东北方向移动。同时,鉴于西南涡已移到了影响山东降水的关键区内,符合西南涡降水起报条件。为此,我们用“鲁西南地区西南涡降水分级预报人工神经元系统”来预报西南涡降水量级大小。该系统采用 6 个气象参数为预报因子。其中 x_1 (银川减西安的气压差)、 x_2 (徐州减西安 700hPa 高度差) 和 x_3 (酒泉和上海与西安的 700hPa 高度差之和),由当日 08 时天气图上读取; x_4 (青岛减郑州 500hPa 高度差)、 x_5 (郑州 700hPa 温度露点差) 和 x_6 (徐州减太原 850hPa 温度差) 则分别从当日 08 时东京数值预报图 502、572 和 782 中内插得出。分类预报对象为当日 20 时至次日 20 时鲁西南地区 24 小时降雨量级。预报量分为:无雨(<1mm)、小—中雨(1.0—24.9mm)和 大—暴雨(≥ 25.0 mm)三级。输入因子值后,全部运算由微机一次完成。经检验该系统的实际分类预报准确率达 90% 以上^[4]。6 月 24 日下午使用该系统时,输出的预报结论为:“今夜到明天鲁西南地区有大到暴雨”。其三类天气的输出值分别为:无雨 0.045,小—中雨 0.000,大—暴雨 0.951,类别差异显著。表明 24 日 20 时至 25 日 20 时鲁西南降大—暴雨的可能性极大。这一客观预报结论在 24 日下午天气会商之前给出,为当时省台发布全省性大—暴雨预报提供了有力的依据。同时,由西南涡降水极值统计分析得出,当鲁西南降大—暴雨时,其最大极值一般可达 100—200mm。且极大值大都出现在鲁西南和泰沂山区南部^[3]。正是根据以上较充分的预报依据,才使我们对这次久旱转雨过程的短期降水量级和落区作出了准确的预报。

6 月 24 日 08 时以后的形势演变,证实了上述预报思路的正确性。700hPa 西南低涡

在向东北方向移动中,不断发展加深。同时,低涡前部产生的地面气旋亦不断发展和向东北方向移动(图4)。当西南涡和气旋波移经山东时,便造成了这次久旱之后的大范围暴雨天气过程。从而使山东严重的干旱得以解除。

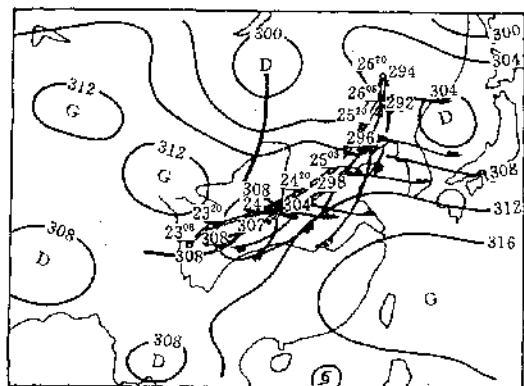


图4 1994年6月24日08时700hPa形势及西南涡与地面气旋波动态

3 几点体会

通过1994年6月24—25日山东省“久旱转雨”这一重大转折天气过程的预报实践,我们体会到:

3.1 不断进行理论联系实际的天天气总结,充分了解和掌握西风带系统对副高中短期变化的影响,及时发现副高西进北上的前期征兆,是做好这次“久旱转雨”中期预报的前提。

3.2 及时抓住引起副高突然西进北上的环流特征,将验证可靠的经验预报指标与中期数值预报形势结合使用,提前准确报出副高将西进北上,是做好这次重大转折性预报的关键。

3.3 对影响山东的重要天气系统的活动规律进行深入分析总结,并从中提取相关性好的预报因子,建立行之有效的客观预报方法,在实际预报中使用,是这次“久旱转雨”预报中,降水强度、落区预报准确的重要条件。

参考文献

- 1 曹钢锋等,山东天气分析与预报.北京:气象出版社,1988.
- 2 黄土松,西太平洋高压的一些研究.气象,1979(10).
- 3 朱官忠、黄景华,官凤山,影响山东的西南低涡的统计分析.山东气象,1994年(1).
- 4 朱官忠、黄景华,用人工神经网络作西南涡降水量做预报.山东气象(即将发表).

Analysis and Forecasting of the Process from Drought to rain in Shandong Province in June, 1994

Zou Shufeng Zhu Guanzhong

(Shandong Meteorological Observatory, Jinan 250031)

Abstract

The process of the weather conditions from drought to rain in Shandong Province in June 1994 is summed up. The results show that the key factors for the successful prediction of the important change lies mainly on the understanding and mastering of the effect of the westerly on the change of subtropical high, and the Pacific ocean, the grasping of the feature of circulation which makes the subtropical high turn suddenly to the north-west, and the use of the factors of experience, NWP the objective forecasting method coordinately.

Key Words: weather prediction from drought to rain subtropical high southwest vortex