

2002 年 5 月河南省多雨成因分析

梁 钰, 王 蕊

(河南省气象台, 河南 郑州 450003)

摘 要: 分析了 2002 年 5 月多雨期的环流形势演变特征以及河南省出现大范围降水过程时的影响系统、物理量资料等, 揭示了 2002 年 5 月河南省多雨的天气学成因, 得出了 5 月份强降水预报的一些有意义的结论。

关键词: 环流形势; 天气学成因; 影响系统

中图分类号: P458.1⁺1

文献标识码: A

文章编号: 1004-6372(2003)01-0014-03

5 月是河南省小麦灌浆、成熟的关键期, 降水的多少和强弱, 直接影响着小麦的收成。2002 年 5 月, 河南省共出现 4 次大范围较强降水天气过程和几次局地阵性降水天气过程。降水量偏多, 气温偏低, 导致了小麦籽粒不够饱满和歉收的后果。本文通过对当月的环流形势演变和几次强降水过程的影响系统、物理量进行分析, 探索多雨的天气学成因。

1 雨量分析

1.1 降水概况

从 2002 年 5 月的月降水量分布(图略)中可以看出, 河南省 119 站中, ≥ 200 mm 的有 2 站, 100~199 mm 的有 89 站, 50~99 mm 的有 28 站。从 2002 年 5 月的降水距平信息图(图

略)中可以看出: 有 104 站降水特多, 其中有 42 站偏多 1 倍多, 林县偏多 2 倍多; 13 站降水偏多; 2 站降水略多。

1.2 暴雨过程

2002 年 5 月河南省出现了 1~2 日、4~6 日、12~15 日和 20~21 日 4 个主要降水时段。其中, 5 日 17 时~6 日 17 时和 13 日 17 时~14 日 17 时的日降水量达到了河南省区域性暴雨的标准。

5 月份河南省区域性暴雨出现较少, 在 1954~1997 年的 44 年间河南省 5 月份共出现 47 次区域暴雨(其中 5 月上旬出现 13 次, 中旬出现 20 次, 下旬出现 14 次), 平均每年 1.06 次, 而 2002 年 5 月的 2 次区域性暴雨过程不仅强度大, 而且发生时间偏早, 给预报带来了较大的难度。

2 大尺度环流背景分析

2.1 上旬降水过程

5 月 1~6 日, 河南省出现了连阴雨天气, 其中 5~6 日出

收稿日期: 2002-10-15

作者简介: 梁 钰(1972-), 女, 河南西平人, 学士, 工程师, 从事天气预报研究。

然后再由 B-P 算法计算具体降水量是否 ≥ 10 mm(夏季为 25 mm), 最后自动输出有无强降水的预报结论, 供预报员参考。

该软件在 2002 年夏秋季预报业务应用中, 24 和 48 h 强降水预报准确率均为 62.5%(见附表)。

5 结 语

① B-P 网络对于非线性问题的处理, 尤其是突发性降水的预测有很强的适应能力。因此, 用 B-P 网络建立夏秋季强降水预报方法是可行的。

② 只要所选取的因子具有代表性, 应用 B-P 网络对其训练后, 就能自动获得因子和预报量之间的合理规则。

③ B-P 网络用于降水预报不必人为考虑因子之间的权重值。

附表 2002 年 B-P 网络系统预报结果

日 期	预 报		降水实况/mm	评 定	
	48h	24h		48h	24h
6 月 9 日	起报	起报	27.5	对	对
6 月 27 日	起报	不起报	44.3	对	漏
7 月 1 日	不起报	起报	51.3	漏	对
7 月 2 日	起报	不起报	28.6	对	漏
7 月 19 日	不起报	起报	22.3	漏	对
8 月 5 日	起报	起报	69.8	对	对
9 月 13 日	起报	起报	28.3	对	对
10 月 19 日	不起报	不起报	12.6	漏	漏

The Application of B-P Networks on Rainstorm Forecast During Summer and Fall

ZHOU Guan-hui, SUN Ri-ding, WANG Jun, LU A-mi, YUAN Ying

(Hebi Meteorological Bureau, Hebi 458000, China)

Abstract: With the rainstorm data of summer and fall during 1986~1999, the forecast index and the negative index can be find. With the output of it and artificial neurofibrillar network, the rainstorm forecast can be done on grade.

Key Words: Rainstorm; Negative index; Forecast index; B-P Networks; Forecast on grade

现了2002年首场区域性暴雨。在1~6日过程雨量中,全省有43个站创历史同期最多极值,降水大值区在许昌以南。

从5月1~5日500 hPa环流形势平均图(图略)可看出:亚欧中高纬地区为稳定的一槽一脊,乌拉尔山为阻塞高压,中西伯利亚经蒙古到我国中部为一宽广的低压槽,极涡中心位于130°E、75°N附近,比历年5月极涡中心平均位置(110°E、85°N)偏南,锋区也南压至40°N以南。这样的形势有利于极涡不断打转分裂冷空气南下,使西风槽加强,造成降水。

2.2 中甸降水过程

5月中旬降水过程主要集中在12~15日,其中13~14日出现了第2场区域性暴雨。12~15日过程雨量有18个站创历史同期最多极值,降水大值区在河南省中东部。

从5月11~15日500 hPa环流形势平均图(图略)上可以看出,形势和上旬相似,亚欧中高纬地区仍为一槽一脊型,所不同的是阻高略偏西,在乌拉尔山西部。中西伯利亚经蒙古到我国西部为一深厚的低压槽,极涡中心位于115°E、75°N附近,也比平均位置偏南,有利于冷空气打转南下。

2.3 下旬降水过程

5月下旬的降水过程主要集中在20~21日,其中有8个站过程雨量 ≥ 25 mm,主要出现在河南省北部。

从5月16~20日500 hPa环流形势平均图(图略)上可以看出,和前几候形势不同,亚欧中高纬地区为纬向环流,并且多小波动,锋区在50°N以北,对冷空气的南下和低槽的发展并不是十分有利,故下旬的降水除了旬初过程较明显外,其余均为局地降水。

3 主要降水过程的影响系统及演变

3.1 500 hPa 环流形势

5月上旬,副高(西太平洋副热带高压简称,下同)从5月2日20时开始西伸北抬,3日20时588线的西伸脊点为112°E、22°N,以后北界徘徊在26°N附近,副高脊线也徘徊在23°N附近,副高维持至5日20时以后开始南压,河南省处于副高西北侧和槽前的西南暖湿气流里(见图1),对不稳定层结的建立和水汽的辐合提供了良好的条件。随着冷空气南下和副高东退,河南省转入槽后,本次降水结束。

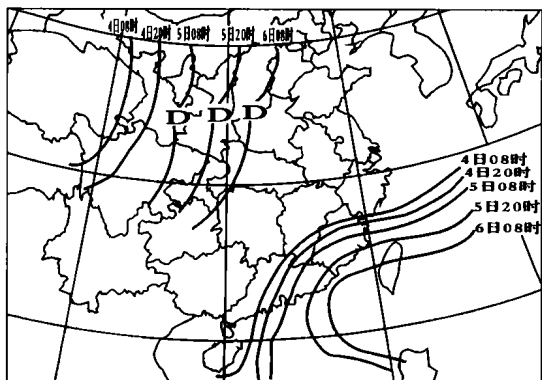


图1 5月4~6日500 hPa影响系统演变示意图

5月中旬,副高从11日08时开始西伸北抬,12日20时副高西伸脊点为108°E、20°N,北界位于25°N附近并维持,13日08时西风槽位于河套到四川盆地一线,13日20时河套中部出现低压环流,低槽移至110°E。同时河套中部经河南省

北部伸向山东半岛为一切变线,河南省处于切变线右侧和副高边缘较为充沛的西南暖湿气流里,为暴雨的产生提供了充足的水汽条件。14日20时低压移至河南省中东部,副高南压,雨区逐渐移出河南省。

5月下旬的降水过程发生在环流形势由纬向型向经向型调整的时期。从副高的位置看,副高一直位于20°N以南,由于没有冷空气的补充及明显暖湿气流,故下旬降水较弱。

3.2 700 hPa 环流形势

分析两次暴雨发生前700 hPa环流形势发现,2次过程的影响系统非常相似。

上旬,3日20时四川盆地开始出现低涡中心,同时有一切变线从四川盆地伸向河南南部,河南受高压脊控制;随着316线的西伸北抬,高压脊减弱东移,低涡向偏北方向移动,同时切变线北抬。4日20时低涡中心位于甘肃南部,切变线由甘肃南部伸向河南北中部,河南省黄河以南风速和风向辐合都较明显。5日08时低涡中心略东南移,而后减弱填塞,切变线北抬至河南省黄河以北,同时河南南部出现了16 m/s的西南急流。5日20时切变线和急流维持,6日08时消失,低槽移到河南东南部,降水随之东移。6日20时系统移出,降水结束。

中旬,12日20时四川盆地出现低涡,四川盆地至河南南部为一切变线,同时湖北到河南南部有20 m/s的西南急流。从图2可看出,13日08时低涡移至盆地东北部,切变线北抬至河南附近。13日20时低涡中心移至陕南,河南处于低压环流里。14日08时低涡中心位于河南中东部;20时低涡中心移至山东半岛,随着低涡的东北移,雨带移出。

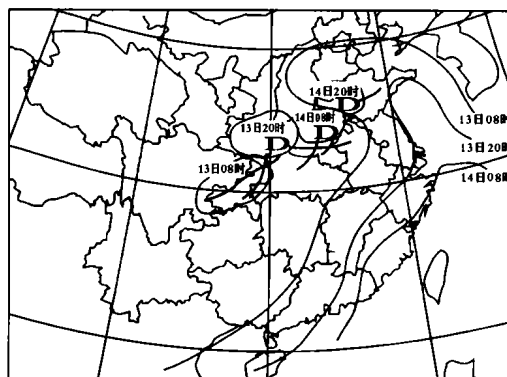


图2 5月13~14日700hPa影响系统演变示意图

有所区别的是,中旬过程低涡较强,从盆地经河南向东北移动,基本属于低涡类降水;而上旬过程低涡较弱,移至陕西南部后已基本减弱填塞,主要属切变线降水。

3.3 地面形势

以两次区域暴雨的地面形势为例来进行分析。

5月4日08时地面冷锋位于大连、石家庄至太原一线,四川盆地和江南有雨区发展;14时冷锋移至长江流域,河南省处于冷高压底部偏东气流里,雨区北抬至三门峡、洛阳及许昌以南。5日02时除河南省东北部外,其余都出现了降水,强降水中心在西部和西北部;08时降水波及全省,同时云贵川有倒槽向北发展,且四川、湖北出现了强降水中心;14时和20时强中心向北发展。6日02时倒槽东移;08时在江苏一带出现气旋波,河南省南部、东部处于其左前方入口处,雨势

加强;14~20时,随着气旋波的东北移,雨区移出河南。

5月12日20时云贵川有倒槽向北发展,河南处于入海高压底部和倒槽顶部的偏东气流里,同时四川、陕西和湖北西部有大片雨区生成。13日02时倒槽东移,雨区发展至河南省南阳、信阳,从倒槽中心至倒槽顶部有一强降雨带;08时有弱东路冷空气补充,雨区进一步发展至河南省黄河以南且雨量加强,强中心沿贵州、湖南、江苏一带发展;20时在湖南东北部出现一气旋波,河南东部、东南部降水加强,以后气旋波偏北东移。14日08时气旋波移至安徽西部,且又有一股弱的东路冷空气补充到沿海高压里;14时气旋波移至江苏北部短暂停留。15日08时气旋波进入东海,河南降水结束。

4 物理量诊断分析

以5月5~6日的区域暴雨过程的诊断物理量为例进行分析。

4.1 垂直运动条件

4.1.1 涡度

从700 hPa 涡度图上可以看出:4日08时四川盆地出现 $2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的正值中心,河南省许昌以南在 $(0 \sim 2) \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 之间,其它地区为负值,20时 $2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的中心北移至河套,河南上空全部在 $(0 \sim 2) \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 之间;5日08时基本维持在这一数值之间,同时四川盆地出现新的 $2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的中心,20时盆地中心加大至 $4 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 且东北移至陕南,河南省南部处于 $2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的中心里;6日08时 $4 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的大值中心移至河南省西南部,河南省在 $(2 \sim 4) \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 之间,20时 $4 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的中心移至山东半岛;7日08时河南省转为负值降水结束。

4.1.2 散度

从850hPa 散度图上可以看出:3日20时云贵川至河套为一负值区,贵州中部出现 $-10 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的中心,河南处于正值区里。4日08时 $-10 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的中心开始北移,20时河套到河南出现了 $-20 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的中心。5日08时中心略有东移控制河南,一直维持到6日08时。

4.1.3 垂直速度

在500 hPa 垂直速度图上,4日08时河套到湖北有一个 $-20 \times 10^{-4} \text{ hPa/s}$ 的中心,河南基本上在 $(10 \sim 20) \times 10^{-4} \text{ hPa/s}$ 之间。5日08时 $-20 \times 10^{-4} \text{ hPa/s}$ 的中心经过河南西部,同时陕南有 $-40 \times 10^{-4} \text{ hPa/s}$ 的中心出现。5日20时~

6日08时 $-20 \times 10^{-4} \text{ hPa/s}$ 的中心基本维持在河南上空略偏南,位置由西到东。6日20时负值中心移出河南。

4.2 水汽条件

4.2.1 水汽通量散度

从4日08时四川盆地到陕南出现 $-10 \times 10^{-7} \text{ g/cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s}$ 的中心,河南省在 $(0 \sim 10) \times 10^{-7} \text{ cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s}$ 之间;20时陕南出现 $-20 \times 10^{-7} \text{ cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s}$ 的中心,同时 $-10 \times 10^{-7} \text{ cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s}$ 的中心穿过河南省西部、西南部。5日08~20时河南省维持在 $(0 \sim 10) \times 10^{-7} \text{ cm}^2 \cdot \text{hPa} \cdot \text{s}$ 之间,6日08时中心移至山东、江苏一带,6日20时河南省转为正值。

4.2.2 相对湿度

4日08时四川、陕南、湖北出现90%的中心,20时移至河南省,河南省在80%~90%之间,其中东部>90%。5日08~20时维持。6日08时略东移,20时大值中心移出,河南省处于10%~20%之间的低值区。

4.2.3 比湿

4日08时许昌以南出现 2 g/kg 的中心,4日20时~5日08时扩大为全省,5日20时信阳出现 4 g/kg 的中心,6日08时略东移,6日20时移出。

5 小 结

① 欧亚中高纬的乌拉尔山地区或其西部为一较强高压脊,中西伯利亚经蒙古到河南省中西部为一大槽,是河南省2002年5月出现强降水的大环流背景。

② 极涡位置偏南使冷空气能够不断分裂南下是河南省出现强降水的直接原因之一。

③ 在5月,副高西伸北抬位置适当,当脊线徘徊在 23°N 附近时,河南省处于副高西北侧的暖湿气流里,有利于较强降水的发生。

④ 在前期700 hPa 天气图上,四川盆地附近有切变线或低涡出现,并伴有低空急流时,对河南省强降水的发生有一定的指示意义。

⑤ 地面上,云贵川地区有倒槽向东北发展,同时有冷空气配合南下影响河南省时,容易造成强降水的发生。

⑥ 低层辐合、高层辐散的“抽气效应”能够引起大范围上升运动,为暴雨的发生提供了动力条件。

⑦ 水汽通量散度、相对湿度、比湿等物理量在暴雨发生前与强降水区有较好的对应关系。

The Cause of Rainy in May 2002 in Henan

LIANG Yu, WANG Rui

(The Meteorological Observatory of Henan Province, Zhengzhou Henan 450003)

Abstract: The character of weather circulation in the pluvial period in May 2002 has been analyzed and the weather system and the physical data was used to disclose the cause of rainy in Henan. Therefore something has been got useful for later forecasting of heavy rain.

Key Words: Circulation position; Weather cause; Influence system