

商丘 2002 年 6 月 22 ~ 23 日大到暴雨过程分析

熊 坤¹, 庞 昕²

(1. 宁陵县气象局, 河南 宁陵 476700; 2. 商丘市气象局, 河南 商丘 476000)

摘 要:通过对 2002 年 6 月 22 ~ 23 日商丘市大到暴雨过程的高度场、总温度和 $e-t$ 等物理量的分析发现:此次降水过程是由西北向东南方向移动的, 并且强度在逐渐减弱; 高度场、总温度和 $e-t$ 都较明显地预示了此次降水过程。

关键词:高度场; 总温度; $e-t$

中图分类号: P458.1+21.1

文献标识码: B

文章编号: 1004-6372(2003)04-0016-02

2002 年 6 月 22 ~ 23 日, 受西太平洋副热带高压进退的影响, 商丘全市普降大到暴雨。这次降雨过程使商丘的旱情得到了极大的缓解, 节约了大量抗旱经费。

1 雨情分析

1.1 过程雨量分析

首先引入“相当暴雨日”^[1]的概念。相当暴雨日是连续数日发生有量降水(其间可以有一日为微量降水), 且总降水量 ≥ 50 mm 的过程。将暴雨过程的总降水量除以 50 所得商取整数, 即为相当暴雨日。这样定义的相当暴雨日既克服了日界时间的局限性, 又突出了暴雨过程的强度差异。

收稿日期: 2003-05-18

作者简介: 熊 坤(1971-), 女, 河南宁陵人, 助理工程师, 从事气象业务工作。

此型主要特点是 II、III 区环流平直, 风速较大。天气形势为: 在 500 hPa、700 hPa 图上, 中高纬度环流平直, 高空锋区为东西向, 冷空气从中路或东路影响焦作。

纬向型的预报指标为:

① 500 hPa 图上, II、III 区内环流平直, III 区内站点风速均 > 20 m/s。② 500 hPa 图上, III 区内高度最大值和最小值之差 > 30 位势什米; 850 hPa 图上, 气温最大值和最小值之差 > 18 °C。

③ 500hPa 图上, 横槽位于漠河到乌兰巴托一线。

④ 地面图上, II 区内有气压值 < 1005 hPa 的测站。

⑤ 冷锋位于乌兰巴托到乌鲁木齐一线以北时, 焦作 48 h 有大风; 位于其以南时, 24 h 有大风。

3.2.2 经向型

此型的主要特点是 105°E 以东, 55°N 以北地区为经向环流, 风速较大, 该地区以南为环流平直, 横槽随偏北气流下滑, 影响焦作。天气形势为: 500 hPa、700 hPa 图上, 105°E 以东, 55°N 以北为经向环流, 高空锋区为东西向, 冷空气从东路影响焦作。

经向型的预报指标为:

以商丘为中心, 将商丘全市分为西部、中部和东部。统计结果表明: 西部的睢县和宁陵均有 3 个相当暴雨日数, 而中、东部均为 1 个相当暴雨日数。这说明此次降水过程强度西部大于东部。

1.2 雨量的时间演变

为了更好地揭示此次降水特征, 利用柘城、宁陵、夏邑、永城 4 站的雨量日记对此次降水情况进行分析, 结果发现: 此次降水过程宁陵最先开始, 永城最晚结束, 说明此次降水过程是从西到东、从北向南移动的。

2 中尺度分析

2.1 高度场分析

2.1.1 西太平洋副热带高压的进退

利用郑州和徐州的风及南阳、阜阳、郑州、徐州 500 hPa 高度, 分析西太平洋副热带高压的进退。从郑州和徐州的风

① 500 hPa、700 hPa 图上, II 区内为北风或西北风, 各站点风速均 > 20 m/s, 高度最大值和最小值之差 > 30 位势什米; 850 hPa 图上, 气温最大值和最小值之差 > 16 °C。

② 700 hPa 图上, 西宁附近有一 300 位势什米的低压中心, 西宁为西南风。

③ 地面图上, 贝加尔湖附近有一高压中心, 伊尔库次克的气压值与 II 区内气压最低值之差 > 25 hPa。

④ 地面图上, I 或 II 区内气压最低值 < 1005 hPa。

⑤ 500 hPa 图上, 乌兰巴托和赤塔气温之差 > 16 °C, 呼和浩特和乌兰巴托气温之差 < 5 °C, 则 48 h 焦作有大风; 若呼和浩特和乌兰巴托气温之差 > 16 °C, 焦作 24 h 有大风。

4 结 语

① 由于外界环境的改变, 20 世纪 90 年代以来焦作大风日数呈下降趋势。

② 影响焦作的大风主要有东北大风和西北大风。东北大风可分为经向型和纬向型两类, 西北大风可分为北风和西北风两类。

③ 经过两年的预报, 预报指标准确率为 60%。

河南气象 2003 年第 4 期

向的变化可以看出,21日前商丘市受副热带高压脊控制,22日08时和20时,郑州、徐州受一致的SW气流影响,23日08时,转受西北气流影响;从4站的500 hPa高度值可以看出,20日西太平洋副热带高压开始增强,21~22日达到最强,随后迅速减弱。西太平洋副热带高压的进退造成了商丘这次大范围的降水过程。

2.1.2 700 hPa 急流

在700 hPa图上,有一支风速>12 m/s的西南急流,这支急流为此次强降水提供了丰富的水汽来源,并且加强了辐合上升运动。

22日08时,西南急流轴的最北端在南阳、阜阳一线;到22日20时,西南急流东移北抬到徐州一线;23日08时,急流轴向东南方向移动,强降水过程也由西北向东南方向移动。

2.2 总温度

总温度表征大气中各种能量的总和:

$$T_t = E_p / C_p = T + (gz / C_p) + (Lq / C_p) + (V^2 / 2C_p)$$

式中, T 为气温(取绝对温标), Z 为位势高度(位势千米), q 为比湿(g/kg), V 为风速(m/s), C_p 为定压比热, L 为凝结潜热, g 为重力加速度。由于 Z 为固定值,位能项为常数,动能项一般比其它值小,常略去。同时,为了计算方便,改用摄氏温度,于是得到一个与总温度 T_t 同步变化的量 t_e (湿静力总温度),因 $T_t \approx t_e$,故将 t_e 仍称作总温度:

$$T_t \approx t_e = t + 2.5q \approx t + 2.5 \times 622e/p = t + 1555e/p$$

式中, p 、 t 、 e 分别为测站的气压、温度和水汽压。一般 t_e 值愈大,空气愈不稳定,容易产生对流性天气; t_e 值愈小,空气愈稳定,不容易产生对流性天气。当测站 t_e 值由小变大时,说明有暖湿空气影响本站; t_e 值由大变小,表明有较干空气移来。

由商丘市6月21日14时地面总温度图(图略)可看出:在宁陵附近 t_e 为大值中心,大值区由西北伸向东南方向,说明有暖湿空气从西北向东南移动。

附图是商丘站6月20日02时~24日02时的 t_e 分布图。由附图可看出,从20日开始到22日 t_e 为大值区,以后逐渐变小。说明20~22日有暖湿空气影响商丘,预示着将有一次明显的降水过程。

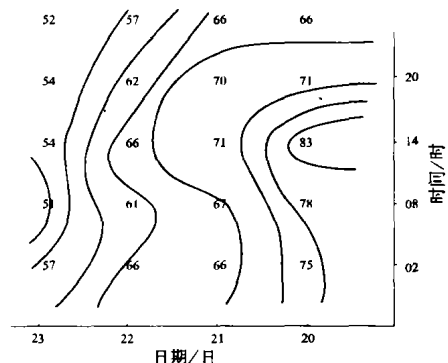
2.3 $e-t$

$e-t$ 在一定程度上反映了空气的饱和状态。从6月21

日02时~23日20时 $e-t$ 的变化曲线(图略)可看出,全市各测站在21~22日之间均由谷点迅速上升,且由负值变为正值,预示着将有一次明显的降水过程。

2.4 民权、柘城未出现相当暴雨日的分析

在商丘8站中,民权、柘城只出现了中雨和大雨过程。分析两站总温度 t_e 发现,在此次强降水过程中两站的 t_e 值较小,而且过程中最大值和最小值之差也较其他站小,说明这两站的对流较其他站弱。从700 hPa急流看,急流轴发展的最北端在徐州附近,也就是说急流轴对民权基本未造成影响。急流轴虽对柘城有一定影响,但主力偏东,从而柘城仅出现了大雨过程。这说明西南急流对强降水的影响也比较大。



附图 6月20~24日(02时)商丘 t_e 分布图

3 结论

① 6月22~23日的大~暴雨过程是西太平洋副热带高压的进退和700 hPa上的西南急流共同作用引起的。总温度和 $e-t$ 也提前预示此次降水过程比较明显。

② 此次降水过程是由西北向东南方向移动的,并且强度逐渐减弱。

商丘市气象局业务科李伯杰同志为本文提供了全部资料,谨表感谢。

参考文献:

- [1] 吴子华,李海盛,储所龙.汛期相当暴雨日数与总降水量的关系[J].气象,1998,24(12).

Analysis of the Rainstorm over Shangqiu City on June 22 - 23, 2002

XIONG Kun¹, PANG Xin²

(1. Ningling Bureau of Meteorology, NingLing 476700, China; 2. Shangqiu Bureau of Meteorology, Shangqiu 476000, China)

Abstract: The article analyzes the rainstorm in Shangqiu city on June 22 - 23, 2002 and some physical quantities including wind field, altitude field, ground total moisture content and $e-t$. It is shown that the precipitation process was in the NW to SE direction and the intension weakened gradually. The whole process can be clearly indicated through the physical quantities: 500hPa wind field, altitude field, ground total moisture content and $e-t$.

Key words: Altitude field; Ground total moisture content; $e-t$