

2001-08-07 登封市强对流天气分析

阎惠芳, 张霞, 林丽, 李荣, 白宇, 黄跃青

(郑州市气象局, 河南 郑州 45005)

摘要: 利用实时资料, 分析了 2001-08-07 登封市卢店镇出现的强对流天气形势、地面要素特征、稳定度参数及地形的影响, 揭示了此次强对流天气的成因。

关键词: 强对流; 天气形势; 地面要素; 稳定度参数; 地形影响

中图分类号: P458.1*21.2

文章编号: B

文章编号: 1004-6372(2002)03-0025-02

2001 年 8 月 7 日 14:30~15:30, 登封市卢店镇遭受了龙卷风、冰雹和暴雨的袭击。龙卷风在该镇的卢东村形成, 直线向东北方向移动, 持续了约 40 分钟, 影响范围东西 5 km、南北 4 km, 所经之处, 房屋倒塌, 大树连根拔起, 温室大棚、玉米庄稼被毁; 此外, 登封市的告城、唐庄、大冶、中岳 4 乡镇也不同程度受灾。据统计, 全市直接经济损失 1300 万元, 其中卢店镇直接经济损失 900 万元。

1 天气形势分析

1.1 高空环流形势演变

8 月 3 日副高与大陆高压打通呈西北东南向带状, 郑州一直受副高控制, 处在脊线北侧西北气流里。5 日 20 时内蒙到河套西北部有冷槽活动, 同时贝加尔湖东侧也有冷槽发展, 之后随着两股冷空气的南下, 贝加尔湖东侧的冷槽加速发展南掉, 副高南压解体。至 7 日 08 时, 副高单体压至长江以南, 郑州地区高空转为强的偏北气流, 不断有冷空气从华北下滑入侵。过程自始至终郑州站上空均以偏北气流为主, 冷平流加剧了上层降温, 增大上下层温差, 形成低层暖湿、上层干冷的大气不稳定层结。7 日 08 时 850 hPa 与 500 hPa 温度差值达 28℃; 850 hPa 温度露点差为 6℃。

1.2 地面环流形势演变

过程前期, 我国广大地区均受暖性低压带控制, 低层空气连日增温增湿, 积累了大量不稳定能量。6 日 14 时, 自贝加尔湖经蒙古伸向我国有一冷高压, 其前沿至嫩江、赤峰、呼和浩特、酒泉一线, 沿线已有雷暴发展; 7 日 14 时, 锋面迫近至伊春、长春、郑州、平凉一线, 干冷空气的人, 为强对流天气的产生提供了冲击力。

2 本站探空资料分析

本站 8 月 6~7 日 07 时、19 时实时探空资料列表 1。

2.1 A 指数、假相当位温

A 指数是静力稳定度和湿层厚度的综合指标, 湿层愈厚, 层结愈不稳定, A 指数的数值愈大。假相当位温是气团温湿特征量。据本站使用单站物理量经验, A 指数增幅 > 10℃ 即有降水发生, 增幅愈大, A 值愈大, 降水愈强; 假相当位温 >

57℃ 有利于降水产生, > 70℃ 有大到暴雨产生的可能。6 日 07 时至 19 时, A 指数增幅 > 10℃, 之后至 7 日维持在 10℃ 以上; 6 日至 7 日本站中低层平均假相当位温均 > 70℃, 明显大于日常值 45~55℃, 说明湿层厚, 且层结很不稳定, 为对流性天气的产生提供了水汽条件。

2.2 K 指数、沙氏指数

K 指数又称气团指标, 对气团的潮湿度、稳定度有一定判别能力, 即低空水汽愈充沛, 层结愈不稳定, K 指数愈大。沙氏指数表示气块从 850 hPa 上干绝热抬升到凝结高度后再沿湿绝热线抬升到 500 hPa 的温度之差, 它是一个绝热抬升稳定度指标。一般 K 指数 > 35℃, 可能有成片雷雨; -6℃ < 沙氏指数 < -3℃ 有发生强雷暴的可能, 沙氏指数 < -6℃ 有发生龙卷风的危险性。7 日 07 时 K 指数和沙氏指数分别为 38.5、-15.2℃, 均达到了强对流天气警戒指标。

2.3 风的垂直切变

低空风随高度旋转角度超过 90°, 易发生冰雹、飑线、大风等强对流天气。低空风随高度顺转为正, 表示该层有暖平流, 逆转为负, 表示有冷平流。6 日低空风随高度顺转, 19 时顺转达 230°, 说明低空有强的暖平流, 7 日开始逆转, 说明高空有冷平流入侵。冷空气叠置在暖湿空气之上, 加大了层结不稳定性, 为当日强对流天气的产生提供了层结条件。

表 1 8 月 6~7 日郑州站探空资料

日 期	6 日		7 日	
	07 时	19 时	07 时	19 时
A 指数/℃	-10.0	11.1	10.9	16.4
K 指数/℃	34.2	31.7	38.5	38.7
沙氏指数/℃	2.7	6.6	-15.2	-2.3
假相当位温/℃	74.8	74.1	79.5	75.6
低空风随高度旋转角/°	21.0	230.0	-35.0	-60.0

3 地面要素特征

分析郑州 6 县市地面气象资料可以看出, 郑州地区自 8 月 3 日起至 7 日持续升温、增湿、降压, 出现气温高 (> 30℃)、湿度大 (绝对湿度 > 30 hPa)、气压低 (5 天气压下降幅度 > 10 hPa, 达最低值) 的闷热天气, 且前期最高、最低温度之差值 > 10℃。这说明过程前期近地面层大气积累了大量的暖湿不稳定能量, 为局地对流天气的发生发展提供了有利的条件。登封卢店镇地处登封、新密两站之间, 据两站压、温、湿自记记录分析, 6~7 日 14 时两站气压维持低值, 日变化特征不明显, 且气压比周围站低, 为 968.2 hPa 和 952.6 hPa; 日

收稿日期: 2002-03-12

作者简介: 阎惠芳 (1965-), 女, 河南新郑人, 工程师, 从事短期天气预报研究。

西北低涡下的暴雨过程对比分析

杜滨鹤, 孙日丁, 芦阿咪, 王慧琴

(鹤壁市气象局, 河南 鹤壁 458000)

摘 要: 从天气形势、冷空气路径、物理量场等方面对 2001 年 7 月下旬鹤壁市受西北低涡影响出现的两场暴雨以上量级降水过程进行对比分析, 提出了该类型暴雨过程的预报着眼点。

关键词: 暴雨; 天气形势; 物理量因子; 对比分析

中图分类号: P458.1+21.1

文献标识码: B

文章编号: 1004-6372(2002)03-0026-02

受西北低涡的影响, 鹤壁市在 2001 年 7 月 21 日和 27 日先后出现了一场大暴雨和一场暴雨。鹤壁、淇县、浚县过程降水量分别为 115.4、132.0、57.8 mm 和 54.7、58.8、12.4 mm。第 1 场大暴雨降水集中在 20 日 20~21 日 05 时, 第 2 场暴雨降水集中在 27 日 08~11 时。由于两场暴雨时间间隔较近, 地处鹤壁西部山区丘陵地带的鹤山区雨量过大, 大水顺势而下, 冲毁山区堤岸 1000 余处, 冲毁拦河坝 3 处, 冲坏桥梁一座。

两场暴雨都是西北低涡在冷空气的配合下产生的。本文从西北低涡的形成、冷空气入侵路径、低涡前部气流的辐合等方面, 对两场暴雨产生机制进行分析。

1 环流特征分析

图 1、2 给出了 2001 年 7 月 20 日 08 时和 7 月 26 日 08 时

收稿日期: 2002-03-02

作者简介: 杜滨鹤(1964-), 河南安阳人, 工程师, 从事天气预报研究。

平均气温较高, 为 28~29℃; 相对湿度较大, 在 70% 以上(见表 2)。这种温度、湿度峰和气压谷的单站地面气象要素特征, 十分有利于局地强对流天气的产生与发展。

表 2 8 月 3~7 日 14 时登封地面气象要素资料

要素	气压/hPa	气温/℃	绝对湿度/hPa	相对湿度/%
8 月 3 日	965.3	28.7	23.5	60
8 月 4 日	965.0	31.1	24.9	55
8 月 5 日	958.8	31.8	26.8	57
8 月 6 日	933.3	33.7	29.7	57
8 月 7 日	952.6	30.3	27.4	63

4. 地形作用

据现场考察, 卢东村地处喇叭口南面的河谷凹地, 其西、北、东均为弧形坡地。这种地形是诱发气旋式涡旋的主因, 且当日又正好吹东南风, 风向与河道、喇叭口坡地走势一致, 加上河流、迎风坡、背风坡的局地受热不均匀和地形的抬升作用, 使低层气流急剧辐合上升, 从而在小范围内形成了强烈的旋风, 并向东北方向移动, 它和卫星云图上的强对流云团移动方向一致, 上、下叠置藕合, 加剧了地面涡旋的发展, 造成了强烈的龙卷天气。由于卢店低层水汽供应充足, 对流不稳定度大, 强烈的局地上升运动, 把低层充沛的水汽源源不断地输送

500 hPa 环流形势场。两场暴雨的背景场极为相似, 在南海或北部湾有热带气旋生成, 东南沿海为副热带高压活动区, 35°N 以北的中高纬地区为纬向环流, 有小槽自西向东移动, 当它与副热带高压边缘及北上热带低压前部的暖湿输送带相结合时, 就造成河南省北部鹤壁地区的强降水天气产生。

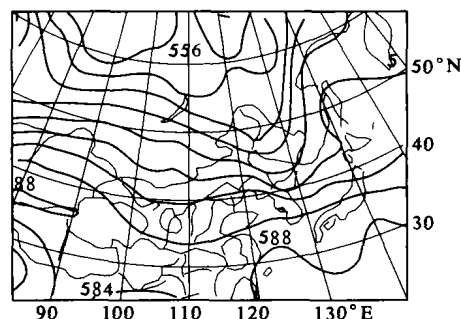


图 1 7 月 20 日 08 时 500 hPa 环流形势图

至高空, 从而造成了当地暴雨、冰雹天气。

5 结 语

① 登封卢店龙卷出现在高空平直环流下, 前倾槽后较强的西北急流与低层偏南风急流交叉、汇合的地区, 此处有较大的风的垂直切变, 且高层干冷空气叠加在底层暖湿空气之上, 形成不稳定层结。

② 利用本站探空资料计算的 A 指数、假相当位温、 K 指数、沙氏指数值, 不仅反映出湿层较厚, 而且反映出气层为上冷下暖的不稳定层结和下湿上干的位势不稳定层结, 对强对流天气指示特征明显。

③ 地面持续升温、增湿、降压, 不仅积累了大量的暖湿不稳定能量, 而且地面降压有利于气流辐合, 为触发对流提供动力条件。

④ 卢店河谷凹地的喇叭口地形特征, 是诱发此次气旋式涡旋——龙卷的主要原因, 而河流、迎风坡、背风坡的局地受热不均匀及地形的抬升作用, 则加剧了低层气流急剧辐合上升, 使中尺度对流云团能强烈发展, 造成冰雹、暴雨等强对流天气。