

贵州省安顺市 2008 年 8 月 15 日暴雨天气成因分析

韦绮¹ 杨庆¹ 王微² 花露¹ 熊燕平¹

1. 贵州省镇宁县气象局, 中国·贵州 镇宁 561200

2. 贵州省安顺市西秀区气象局, 中国·贵州 安顺 561000

摘要: 利用高低空形势场、风场、能量场和卫星雷达回波等客观分析资料, 分析此次暴雨产生的机制。结果表明此次暴雨过程中, 主要受高空槽、中低层切变和地面弱冷空气补充以及不稳定能量释放的共同影响。另外, 结合了欧洲中心和 T639 数值预报产品, 成功预报了本次降水过程; 并发现欧洲中心数值预报产品的温度场和湿度场在本市预报中具有较高的参考价值, T639 数值产品在垂直速度的预报方面与安顺市降水实况有着很好的对应关系。

关键词: 南支槽; 低空急流; 雷达回波; 数值预报

Cause Analysis of Rainstorm on August 15, 2008 in Anshun City, Guizhou Province

Qi Wei¹ Qing Yang¹ Wei Wang² Lu Hua¹ Yanping Xiong¹

1. Zhenning County Meteorological Bureau, Guizhou Province, Zhenning, Guizhou, 561200, China

2. Xixiu District Meteorological Bureau, Anshun City, Guizhou Province, Anshun, Guizhou, 561000, China

Abstract: The mechanism of this rainstorm is analyzed by using objective analysis data such as high-low spatial situation field, wind field, energy field and satellite radar echo. The results show that the rainstorm process is mainly affected by the high trough, middle and low level shear, weak cold air supplement on the ground and unstable energy release. In addition, by combining the European Center and T639 numerical forecasting products, the precipitation process was successfully predicted; And it was found that the temperature and humidity fields of the European Center's numerical forecasting products have high reference value in the city's forecasting. The T639 numerical product has a good correspondence with the precipitation situation in Anshun City in terms of vertical velocity forecasting.

Keywords: Nanzhicao; low-level jet stream; radar echo; numerical prediction

0 前言

暴雨是中国主要灾害性天气之一, 给国民经济和人民生命财产造成严重的损失。暴雨具有突发性、雨势强、易致洪的强对流特征, 预报和防御难度大, 是预报员最关心的问题。2008 年 8 月 15 日, 受高空槽、中低层切变和地面弱冷空气的共同影响, 安顺市自北向南共有 20 个乡镇出现暴雨, 大部分乡镇出现洪涝灾害, 论文利用常规气象资料、卫星云图、欧洲中心数值预报、T639 数值预报对此次暴雨天气过程的成因进行了分析, 为今后全市汛期暴雨天气过程预报及社会防灾减灾服务提供参考。

1 天气实况

2008 年 8 月 15 日, 安顺市出现雷阵雨天气, 并伴随严重的雷暴。降水自西北部开始, 逐渐向南影响全市, 且在北部维持较长的时间, 之后逐渐向东南移动并减弱。据全市 6 个国家级站点均有中等到强的雷暴出现, 雨量一般为大到暴雨, 共出现暴雨 20 站。8 月 16 日 08 时数据显示, 全市 6 个国家级台站雨量分别为: 安顺 81.7mm, 平坝 61.0mm, 普定 52.7mm, 镇宁 42.8mm, 关岭 41.9mm, 紫云 44.8mm。此次暴雨范围广, 影响大, 导致安顺市 6 个县区

多处出现山洪等灾害。

2 暴雨形成机制

2.1 卫星云图及雷达回波分析

从 8 月 15 日 14 时图 1 中的卫星云图上看, 在贵州省的西北部有狭长低云和小块高云生成, 并逐步发展; 到 17 时该狭长云系继续发展并逐渐向东南移; 20 时该狭长云系已经发展强盛形成椭圆形的暴雨云团, 并开始影响安顺市北部边缘地区; 23 时 30 分云团开始分裂并且继续旺盛发展, 之后一直维持强度并缓慢东南移到贵州的东南部。

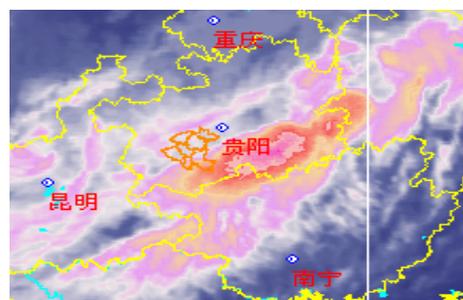


图 1 8 月 16 日 08 时卫星云图

雷达回波图中看到, 15 日 20 时贵州西北部有层状

和对流云团混合成片的回波，安顺市西北部回波强度为 10~20dbz；回波随着云系缓慢东南移，22 时 30 分位置少变，强度继续增强，中心强度达到 40dbz 左右，由于强降雨云团移动缓慢，造成安顺市降水时间长（见图 2）。

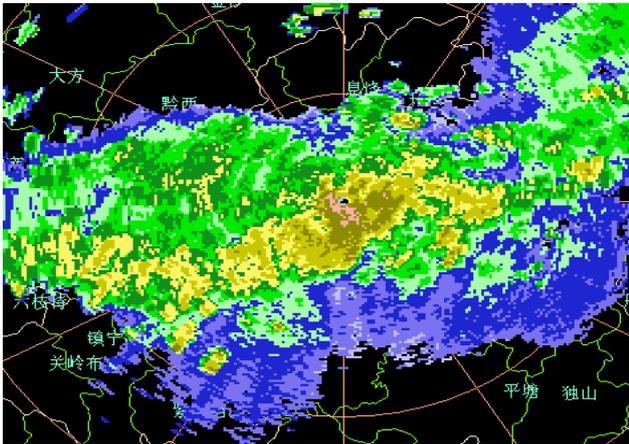


图 2 8 月 16 日 00 时 26 分雷达回波图

2.2 天气分析

2.2.1 地面形势

15 日 08 时贵州受偏南气流影响，为热低压控制，14 时低压范围进一步扩大，川东到贵州西北部一线有辐合区。17 时低压强度进一步加强，中心强度值达 997.5hPa，贵州西北部的辐合区维持。20 时西北部的辐合区开始东南压，贵州省的中部偏北开始形成明显的中尺度辐合区，出现雷雨天气，20 时到 16 日 05 时地面辐合区基本维持在贵州省的中部一线，其间安顺市出现大范围的雷暴和暴雨天气。16 日 08 时后切变南移，降水区减弱南压（见图 3）。

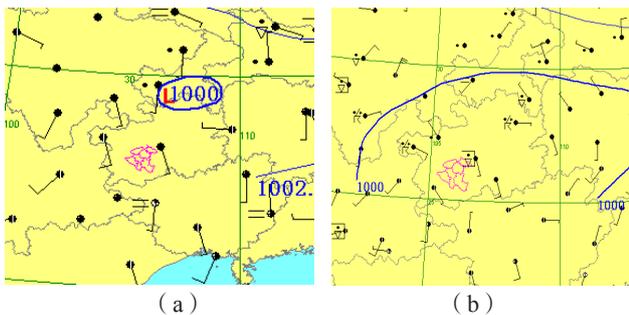


图 3 8 月 15 日地面等压线和风场图 (a: 08 时, b: 20 时)

2.2.2 850hPa 形势

15 日 08 时在重庆—贵州西北部有一切变，贵州受低空西南急流影响，12m/s 的西南急流中心位于广西东部。15 日 20 时切变维持在贵州西北部，安顺市在低空西南气流的左侧。

从图 4 可以看出，15 日高空南支槽南压，中低层有切变系统配合，安顺市处于西南急流左侧，地面弱冷空气南下，在我省形成中尺度辐合区，造成了此次安顺市大范围的强降水。

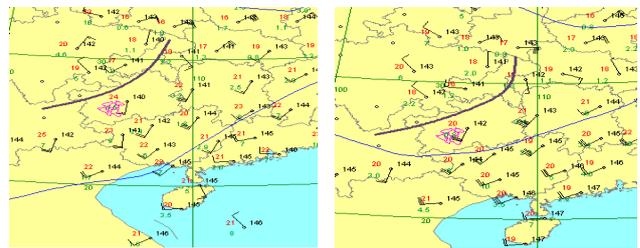


图 4 15 日 850hPa 高度场 (a: 08 时, b: 20 时)

2.2.3 700hPa 形势

从图 5 中 700hPa 流场和全风场配置上看，15 日 08 时在四川东部有明显的切变，贵州受低空西南急流影响，有 12m/s 的急流中心在贵州省东南部。此时在高度场中四川东部的切变东移到贵州西北部，安顺市位于低空西南急流左侧，有利于水汽输送和上升运动。

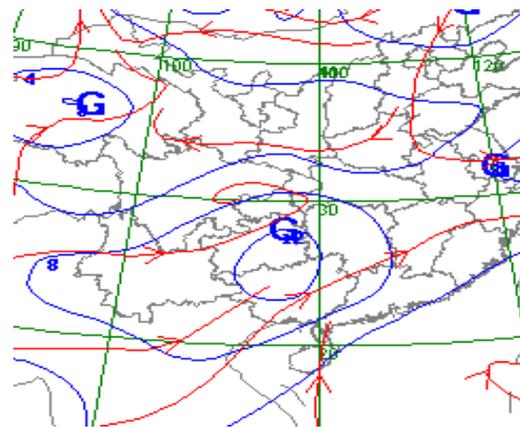


图 5 15 日 700hPa 流场和风场配置

2.2.4 500hPa 形势

图 6 中可看出，500hPa 上，15 日 08 时贵州受偏西南气流影响，在四川中部偏东南有高空槽，云南中南部有南支低槽。15 日 20 时四川的高空槽东南移到重庆—贵州西北部，南支槽也在东移，贵州处于南北两支低槽前上升运动区。

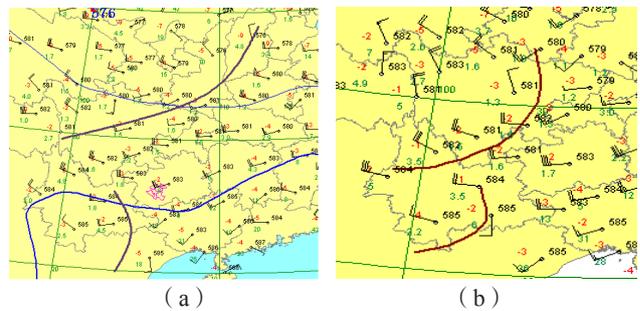


图 6 15 日 500hPa 高度场 (a: 08 时, b: 20 时)

从以上资料分析可以看出，当日高空南支槽和北支槽南压，中低层有切变系统配合，安顺市处于西南急流左侧，地面弱冷空气南下，在贵州省形成中尺度辐合区，造成了此次安顺市大范围的强降水。

3 不稳定能量分析

从图 7 中的 15 日 08 时 500hPa 南支槽接近 700hPa 切变位置, 20 时 500hPa 南支低槽东移, 700hPa 和 850hPa 低涡切变南压, 500hPa 南支槽已超前于 700hPa, 形成前倾槽, 这种前倾槽形势加强了大气不稳定性, 是造成强雷暴的有利形势, 雷暴沿地面辐合线产生。此次大气层结强的不稳定能量爆发使安顺市区出现雷暴天气, 雷暴强度和持续时间均为同期少见。

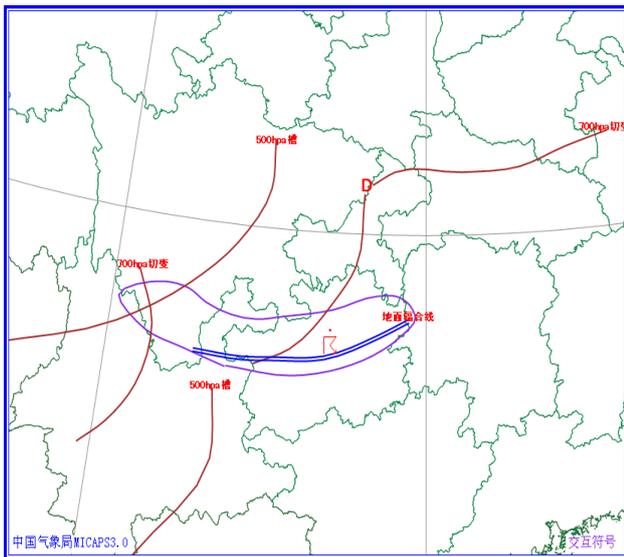


图 7 15 日 20 时 500hPa 槽线、850hPa 切变线和地面辐合线、雷暴区域叠加图

4 数值预报的指导作用

4.1 欧洲中心形势场预报应用

欧洲中心数值预报: 500hPa 高空风场 14 日 20 时二十四小时分析: 15 日 20 时四川的高空槽东移到川东到贵州西北部一线, 16 日 20 时高空槽继续东移到重庆—贵州中部偏东南一线, 安顺处在切变线上, 与实况偏差不大, 700hPa 高空风场 14 日 20 时 24 小时预报分析: 切变一直在重庆—贵州西北部一线维持略东移, 安顺受偏西南气流影响。850hPa 高空风场 14 日 20 时二十四小时分析: 切变一直在川东、重庆—贵州西部、西北部维持略东移。实况切变比预报略偏南。

从图 8 的 14 日 20 时 850hPa 温度场和湿度场预报上看: 15 日 20 时贵州西北部、东北部有 1~3 度的降温, 16 日西南部降温达 7 度, 实况贵阳 15 日 20 时到 16 日 08 时降温 6 度。预报贵州西南部湿度低, 其余湿度较高 (85%~93%), 有利于降水, 当天的温湿度实况也证实了欧洲中心预报较为准确。由 EC 温度场和湿度场的预报可以看出, 冷空气是自北向南影响贵州, 安顺处于贵州中部偏西南的位置, 影响应是在 15 日夜间。

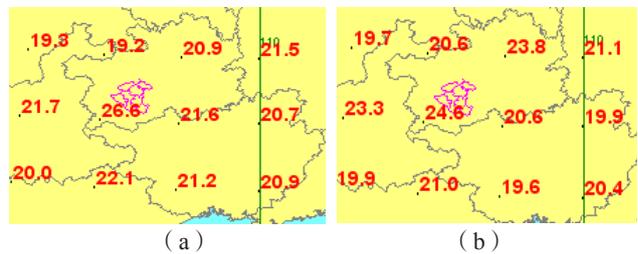


图 8 欧洲中心温度预报值 (a: 14 日 20 时, b: 15 日 20 时)

4.2 T639 数值预报应用

在实际工作中, 欧洲中心形势场报相对较为精确, 但时次和预报的要素较少, 自从接收中国新一代数值预报产品 T639 后, 使参考的预报产品更多。T639 地面风场预报 15 日 17 时开始在省的西北部开始出现切变, 20 时地面辐合线在贵州省中部一线, 和实况位置非常接近, 20 时到 16 日 05 时辐合线位置少变的实况也预报得很好, 到 16 日 08 时辐合线略南压到贵州省南部, 16 日 08 时预报图切变贵州西部比实况略偏南不到 0.5 个纬距, 可以说预报非常成功 (见图 9)。

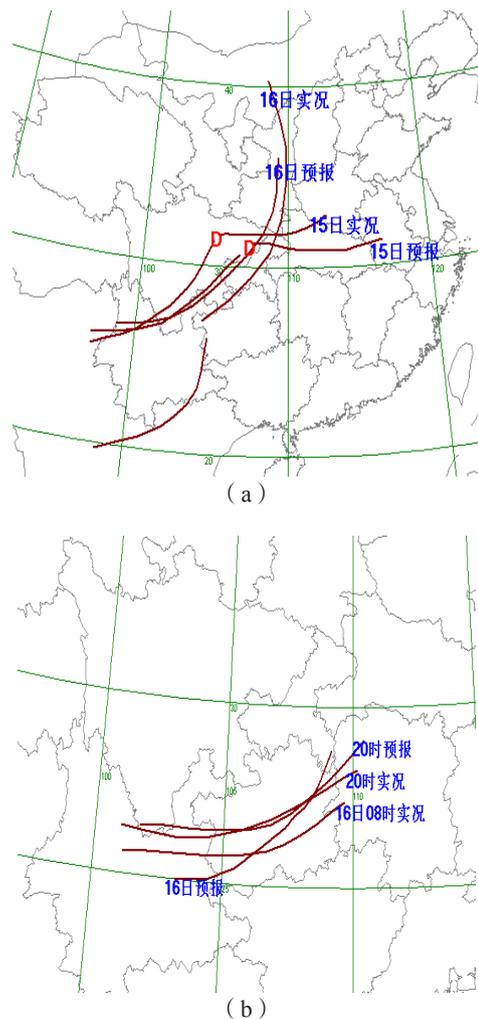


图 9 (a) 700hPaEC14 日 20 时 24、48 小时预报和实况 (b) 14 日 20 时地面切变预报与实况

T639 对于垂直上升运动的预报与降雨实际也配合得非常好,从 14 日 20 时预报图上(图略),17 时到 20 时开始在贵州省的北部开始有强烈的上升运动发展,到 16 日 02 时垂直运动上升区从高层开始向南扩展,中高层气流的上升运动有利于低层空气的上升运动发展和低层切变地面辐合区的发展,到 16 日 05 时垂直运动上升区继续向南扩展,垂直速度中心向上层发展,数值增大,到 08 时我省上空垂直上升区消失。可见 T639 对于垂直速度的预报与安顺市降水实况对应较好,具有较好的指导作用。

5 结语

安顺 8·15 暴雨过程主要特点有:

①暴雨云团的发展,主要呈现出狭长云系整个过程中维持强度一直逐渐向东南移并有所发展,是导致本次暴雨的关键所在。雷达回波强度表现为逐渐增强,加之强降雨云团位置少变移动缓慢,是造成此次降水时间长的原因之一。

②从激发机制上看,造成此次安顺市暴雨过程产生的原因主要是地面受低压控制,并有冷空气的补充;850hPa 上受西南低空急流影响,加之高空南支槽和北支槽南压于境内,两侧风速达 12m/s。700hPa 和 500hPa 的形势图上,安顺市处于西南气流影响范围内,位于辐合区边缘,为强对流

区所控制。

③高空 500hPa 南支槽超前于 700hPa,形成前倾槽加强了大气层结的不稳定性,造成不稳定能量释放进一步加强了此次暴雨过程。

④此次预报中,结合了欧洲数据预报、T639 预报产品和当地实况,是本次预报主要成功因素。且发现欧洲中心数据预报产品的温度场和湿度场更接近于本市实况,T639 预报产品与当地垂直湿度场有很好对应关系。

参考文献:

- [1] 成秋影.天气诊断分析[Z].北京:气象学院,1987.
- [2] 万雪丽,杨静.低空急流对贵州夏季暴雨的作用分析[J].贵州气象,2007,3(3):16-18.
- [3] 陶诗言.中国之暴雨[M].北京:科学出版社,1980.
- [4] 池再香,白慧,黄红,等.夏季黔东南州局地暴雨与西太副16高环流的关系[J].高原气象,2008,27(1):176-182.
- [5] 孙旭东,杨静,万雪丽.与低空急流相伴的一次暴雨天气过程诊断分析[J].广西气象,2006(27):7-8.
- [6] 李登文,杨静,乔琪.贵州省望谟县大暴雨的诊断分析[J].南京气象学院学报,2008,31(4):511-519.
- [7] 张润琼,沈桐立.贵州02.6大暴雨的模拟与诊断分析[J].气象,2006(1):95-101.