

泸州 7.25 暴雨天气过程诊断分析

唐嘉佩 徐强

(泸州纳溪区气象局 646300 泸县气象局 646100 四川泸州)

摘要: 本文以 2020 年 7 月 25 日 18 时到 26 日 08 时暴雨天气过程为例,从天气实况、天气影响系统、实况物理量场、雷达回波等方面并结合本地气象预报指标进行分析,为灾害性天气的预报预测总结经验。分析得出此次降雨天气过程主要由高低层系统配合和地面冷空气共同影响发生的一次区域性暴雨天气过程。

关键词: 暴雨;天气过程;预报指标

Diagnostic analysis of 7.25 rainstorm in Luzhou

Tang Jiawei Xu Qiang

(Naxi Meteorological Bureau of Luzhou 646300 Luxian Meteorological Bureau 646100)

Abstract: This paper takes the rainstorm process from 18:00 to 08:00 on July 25, 2020 as an example, this paper analyzes the weather situation, weather impact system, physical quantity field, radar echo and other aspects combined with local meteorological forecast indexes, so as to summarize the experience for the forecast and prediction of disastrous weather. It is concluded that the rainfall process is mainly affected by the combination of high and low-level systems and cold air on the ground.

Key Words: rainstorm; weather process; forecast index

1 天气情况概述

2020 年 7 月 25 日 18 时到 26 日 08 时, 泸州出现了明显的强降雨天气, 雨量大雨到暴雨, 部分地方大暴雨, 过程伴有雷电和局地阵性大风。此次过程降雨强度大、范围广, 全市大暴雨 16 站, 暴雨 88 站, 大雨 73 站, 从图 1 看出暴雨落区覆盖除泸州中部的大部分地区, 大暴雨落区主要集中在泸州西北部, 最大降雨量为泸县牛滩 166.4 毫米, 最大小时雨强为泸县玄滩黄泥 101.7 毫米(图 2)。

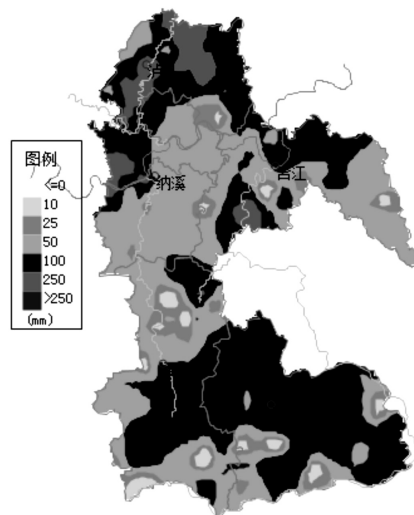


图 1 7 月 25 日 18 时 -26 日 08 时降水分布图

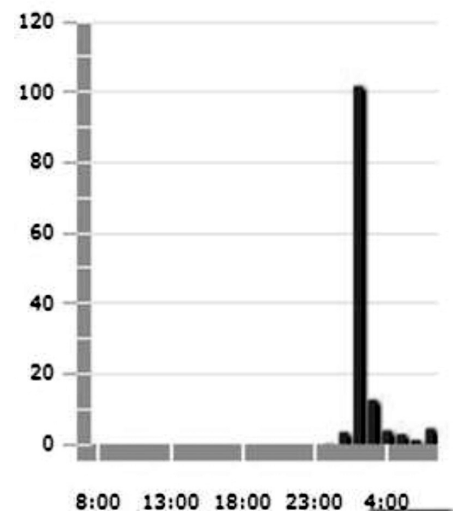
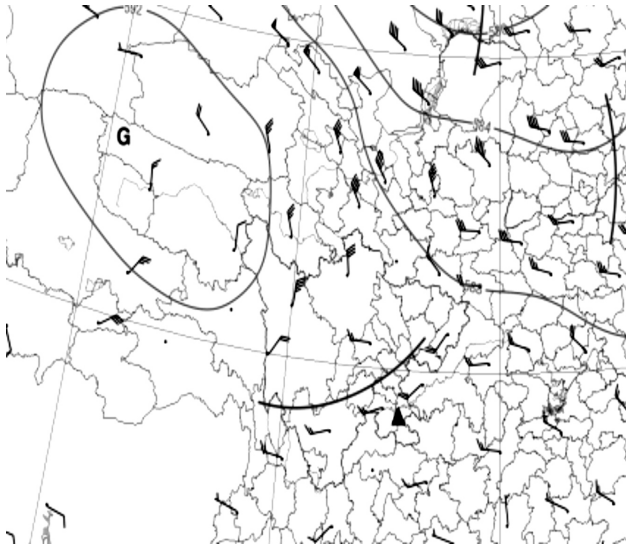


图 2 玄滩黄泥小时雨量分布图

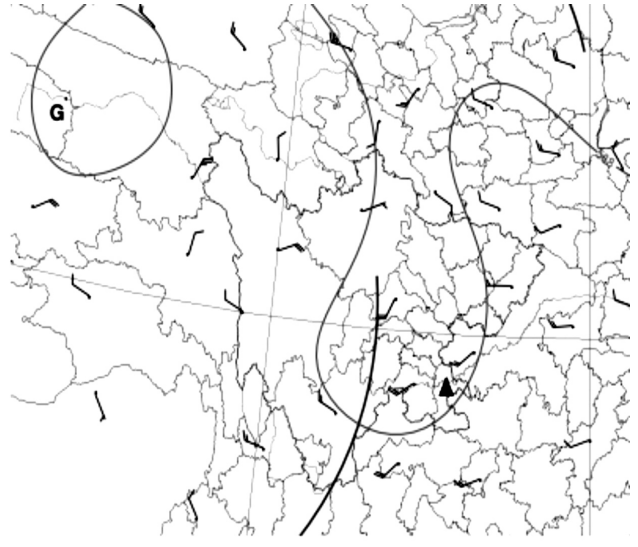
2 环流背景与影响系统分析

2.1 500hPa 环流形势分析

200hPa 南亚高压脊线位于盆地北部;25 日 08 时,



(a)



(b)

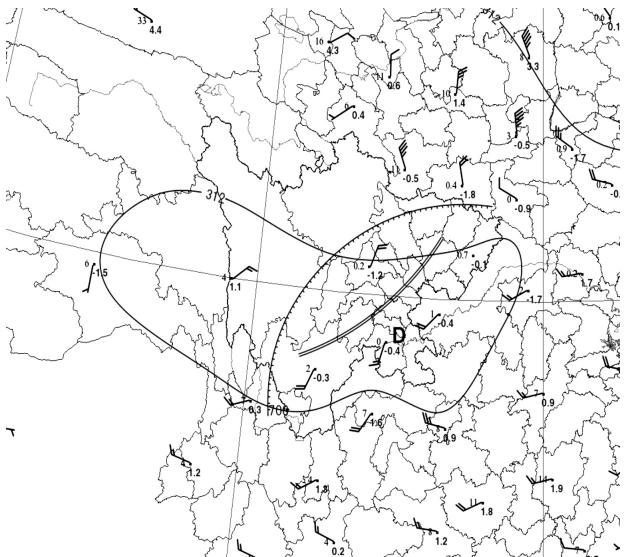
图3 7月25日08时、20时500hPa高度场和风场(棕色为槽线,蓝色为等高线,▲为泸州所在位置)

500hPa 川西高原附近有小槽活动并向东移影响盆地南部;20 时,500hPa 盆地北部至中部有短波槽存在,高空低槽逐渐加深东移南压,在泸州北部上方,对盆地南部产生一定影响,泸州从08时到20时一直受槽前西南气流控制且持续时间长。

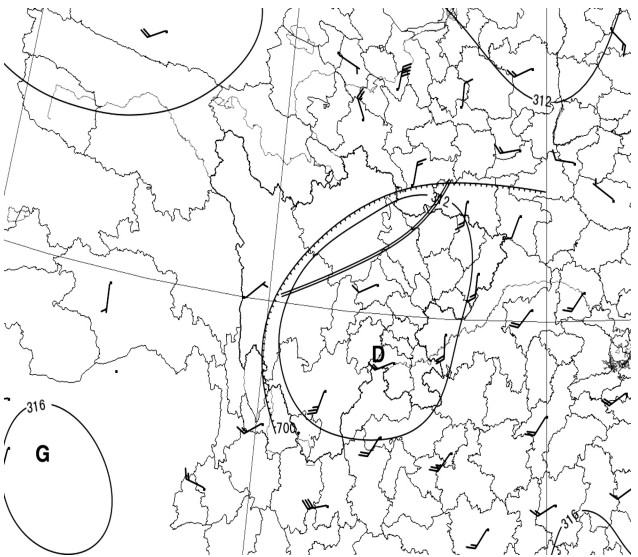
2.2 中低层(700hPa 和 850hPa)高度场和风场分析

25 日 08 时,700hPa(图 4 a)盆地北部有一切变,盆地大部分地方湿度条件较好,850hPa(图 4 c)盆地东北部至中部一带有一切变,切变线缓慢东移南压逐渐影响盆地南部地区;25 日 20 时 700hPa(图 4 b)盆地东北部至中部有强切变已经南压到泸州上空对泸州地区有所影响,且中低层受到

8-10m/s 的偏南气流控制,比湿(实况资料未展示)有所增加,达到 14 g/kg,850hPa 比湿达到 18-20 g/kg,湿层比较深厚,水汽条件较好;850hPa(图 4 d)转为偏北风,带来弱冷空气,泸州地区有 -1.3℃ 的负变温。冷空气的触发和充足的水汽输送以及低层系统切变的配合为泸州的强降水提供了有利条件。



(a)



(b)

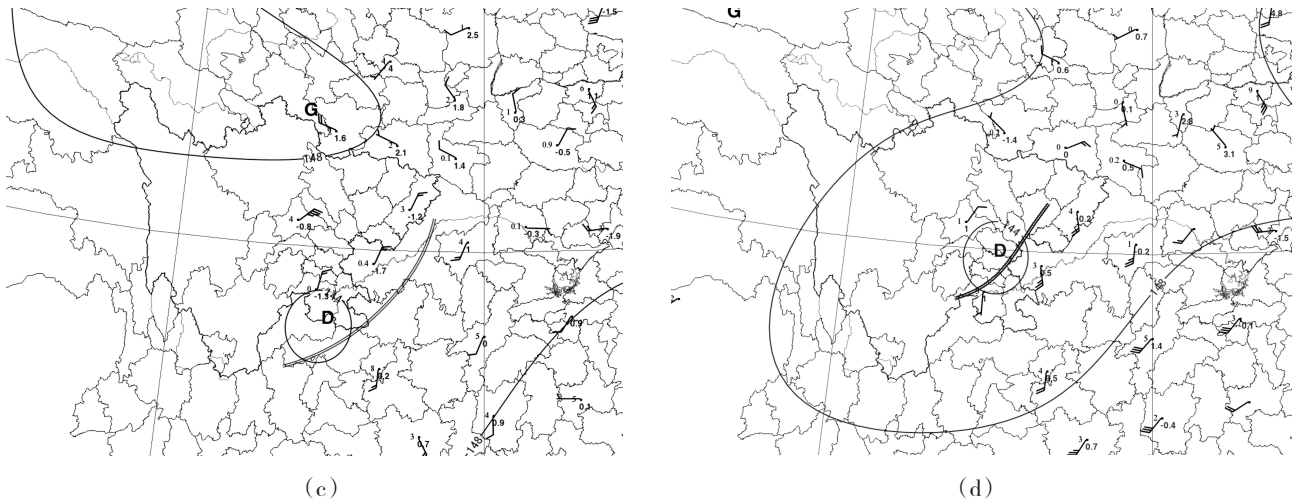


图4 7月25日08时、20时700hPa和850hPa高度场和风场
(棕色为切变线,蓝色为等高线,绿色线代表700hPa显著湿区,绿色数值代表变温)

2.3 近地面层

从25日20时海平面气压图和26日08时海平面气压图对比可以看到(图5 a b),此次过程地面有冷空气南下,导致近地面层发生明显正变压,20时(图5 a)为1001hPa,08时

(图5 b)增压至1006hPa,变压为+5hpa,从26日08时的地面24小时变温(图5 c)来看,有-5.6℃的降温。而冷暖气流的交汇,为暴雨的产生提供了触发机制。

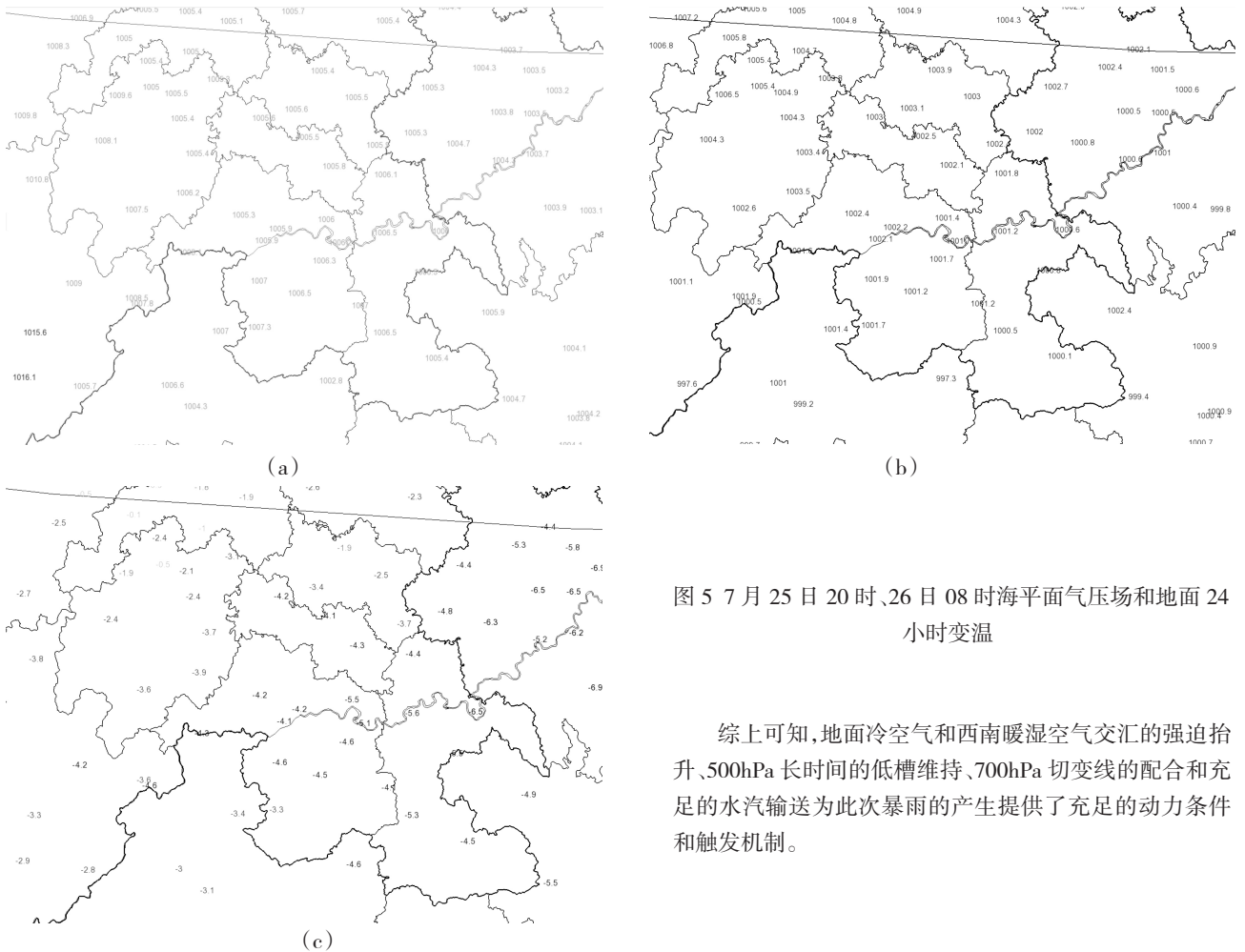


图5 7月25日20时、26日08时海平面气压场和地面24小时变温

综上所述,地面冷空气和西南暖湿空气交汇的强迫抬升、500hPa长时间的低槽维持、700hPa切变线的配合和充足的水汽输送为此次暴雨的产生提供了充足的动力条件和触发机制。

3 物理量诊断分析

3.1 动力条件

选取预报图 24 日 20 时垂直速度(105.62° E,28.71° N)做垂直剖面,可以看到(图 6),泸州(105° E)附近,从低层到高

层,在 25 日 20 时开始均为速度的负值区,且随着高度数值逐渐减小,最大值达 -450pa/s。负值代表上升运动,说明泸州地区垂直上升运动强烈。由垂直速度分析可知,强烈的垂直上升运动为对流的产生和发展提供了良好的动力条件。

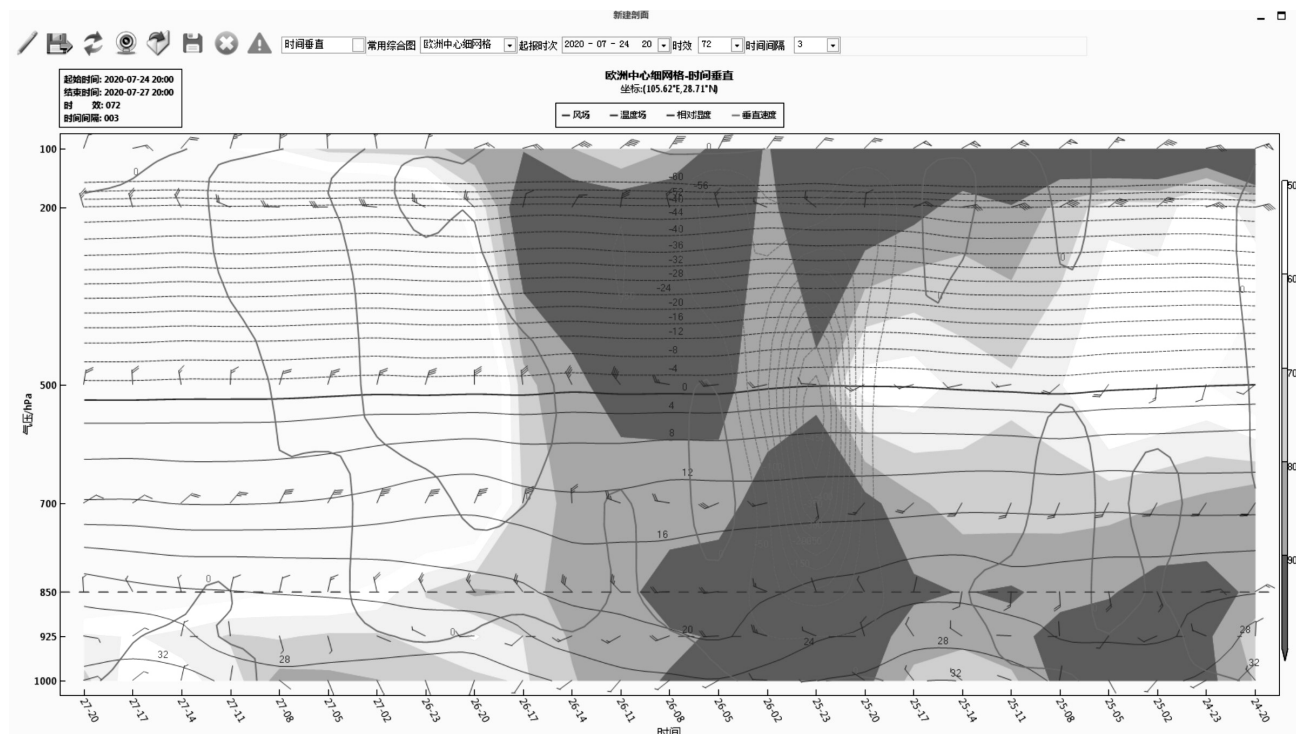
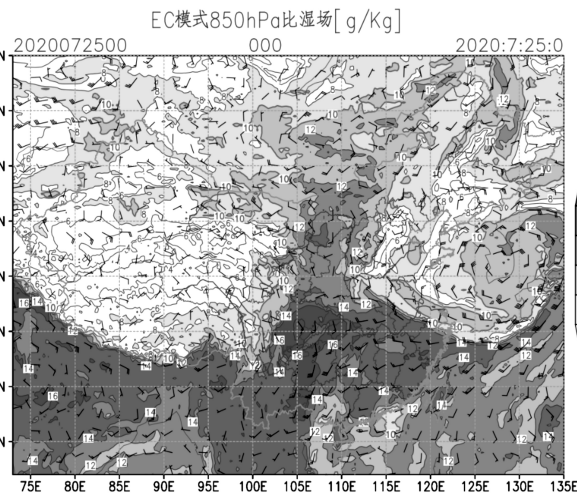
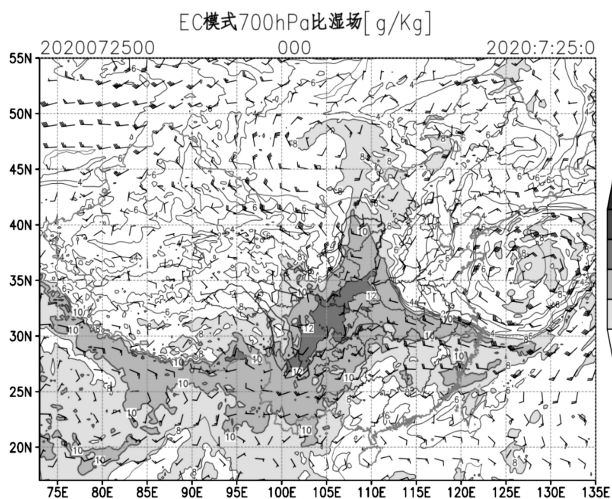


图 6 垂直速度剖面预报图

3.2 水汽条件

暴雨的发生要求有充足的水汽含量和水汽输送,水汽含量的大小可以用比湿来表示,本次过程发生前 08 时和发生时 20 时水汽条件都非常好,从 25 日 08 时比湿场(图 7)来看,泸州 700hPa 比湿在 10g/kg 以上,850hPa 比湿在 16g/kg

以上,到了 20 时 700hpa 比湿在 12g/kg 以上,850hPa 达到 18g/kg 以上,一直为比湿大值区 12g/kg-18g/kg,水汽含量达到饱和,结合中低层上有西南风对盆地进行水汽输送,为暴雨区构建提供了良好的水汽通道。



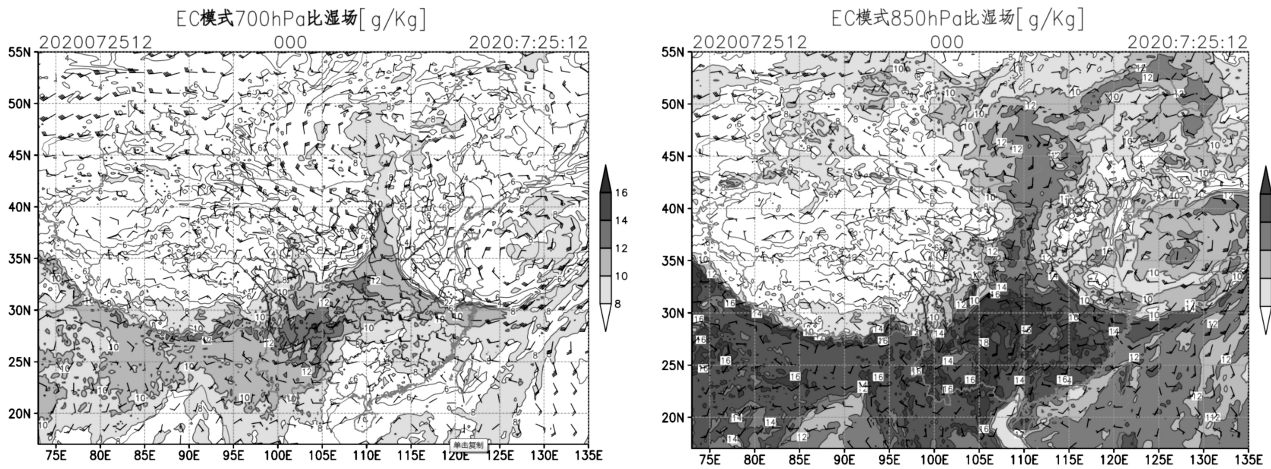


图7 7月25日 08、20时 700hPa 和 850hPa 比湿

从25日700hPa和850hPa水汽通量分布图(图8),可以看出泸州位于水汽通量的大值区,700hPa为6g/cmhPa.s,850hPa在12-15g/cmhPa.s,从20时EC整层水汽含量图(图

9)可以看到,泸州水汽含量位于高值区,整层水汽含量在60mm,整层水汽含量高和水汽通量为强降雨天气的发生提供有利条件。

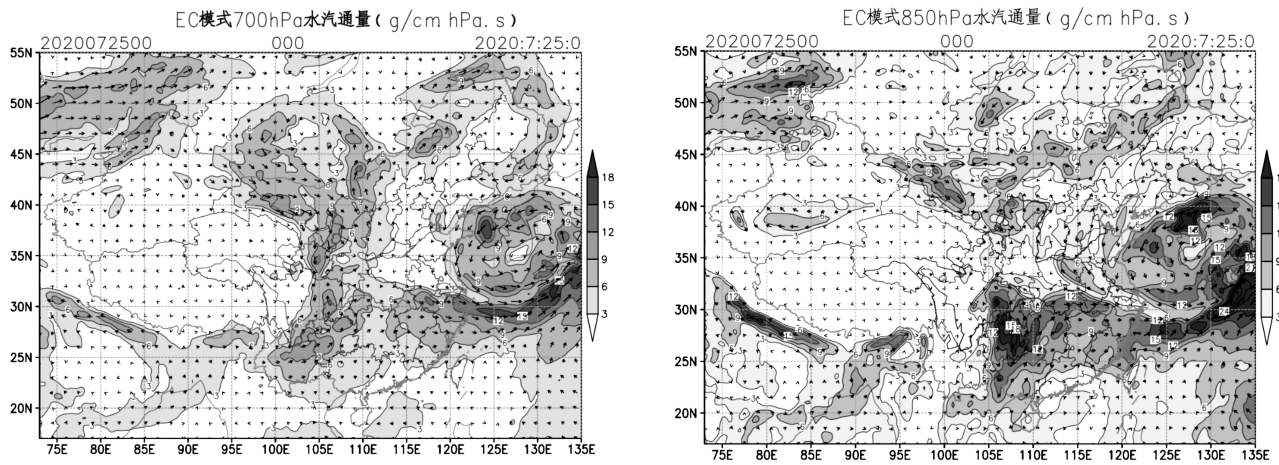


图8 7月25日 20时 700hPa,850hPa 水汽通量分布图

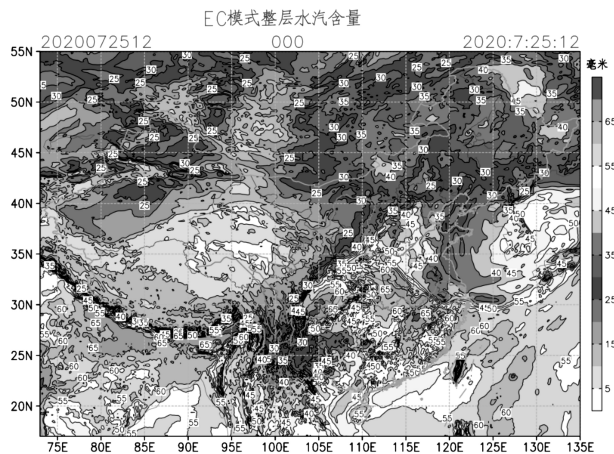


图9 EC 整层水汽含量图

3.3 热力和不稳定条件

暴雨和强对流天气的发生和消散,实际上是大气中能量聚积和消散的过程,不稳定能量越大,对流天气越强烈,越容易产生暴雨。K指数、SI指数是反映大气层结稳定度的重要指标,K指数越大,层结越不稳定,SI指数越小,层结越不稳定。

暴雨发生前期泸州天气较好,气温较高,全市温度在33℃以上,古蔺在37℃,白天有利于能量的不断累积,分析本次过程发生前、发生时以及减弱结束时宜宾站的探空资料(表1)可以看到,降水发生前25日08时,K指数32.7℃,SI指数为0.9℃,CPAE对流有效位能为1444.3 j? kg-1,泸州地

区上空处于层结不稳定状态,且不稳定能量较高,经过订正后,CAPE对流有效位能达到3500j? kg-1。20时K指数高达42.6℃,SI指数变为-1.98℃,CAPE对流有效位能依旧有1257.9j? kg-1。且从925hpa至500hpa湿层深厚,且各个物理要素和 unstable 能量的积累均有利于暴雨的发生,夜间受低层切变线南压影响,不稳定触发,能量释放,出现短时强降雨。26日08时,K指数降至35.5℃,SI指数增大到2.91℃,CAPE对流有效位能为0j? kg-1,随着降雨的发生,能量有所耗散,层结的不稳定性逐渐减弱,但由于过程发生前和发生时水汽条件均较好,湿层深厚,因此本次过程具有小时雨强较强,强降水时段分布不均的特征。

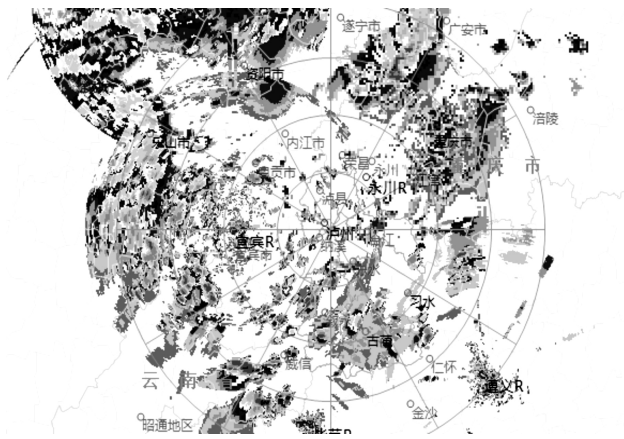
表1 宜宾站探空指标参数表

日期	K 指数(℃)	SI 指数(℃)	CAPE(j? kg-1)
25 日 08 时	32.7	0.9	1444.3
25 日 20 时	42.6	-1.98	1257.9
26 日 08 时	35.5	2.91	0

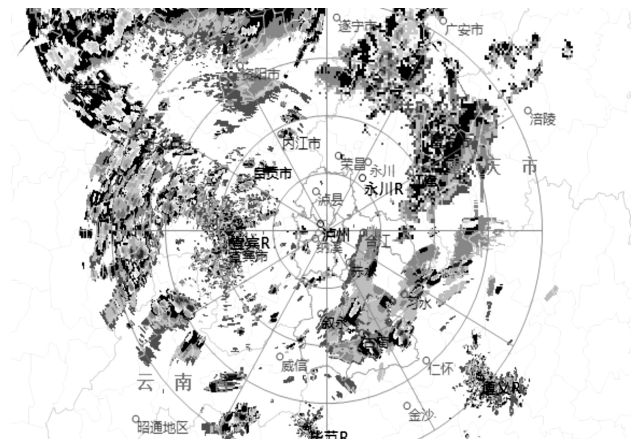
4 雷达回波图分析

从雷达回波图上看,25日18时(图10a)在泸州市古蔺县的东南部已有分散的雷达回波生成,19时(图10b),泸州市纳溪区、叙永县、古蔺县、合江县境内有分散回波发展,回波影响区域开始出现降雨;20时(图10c)开始,泸州境内西南到东北一线出现两条回波带,并往南往东生成发展,回波强度达到35dbz以上,最强达到50dbz,对流发展旺盛,泸州南部的叙永县、古蔺县出现强降雨天气,最大小时雨量为叙永县落卜50.3毫米;22时(图10d),南部的回波强度逐渐减

弱并向南向东移出,南部地区的降雨减弱,但在东部合江县又有新的回波生成,并向东向北发展与重庆永川境内的回波融合,回波强度为50-55dbz,最大小时雨强为合江法王寺山后头92.8毫米。23时(图10e),东部的回波逐渐移出合江境内,东部降雨减弱,北部自贡内江宜宾的回波向泸州境内扩散,稳定维持移动缓慢,回波强度45-50dbz,泸州北部泸县出现强降雨,最大小时雨量为泸县玄滩黄泥101.7毫米。26日08时(图10f),泸州境内有弱回波存在,降雨减弱趋于结束。整个过程雷达回波不断生成,表现为小时降雨强度大,强降水时段分布不均,影响范围广。



(a)



(b)

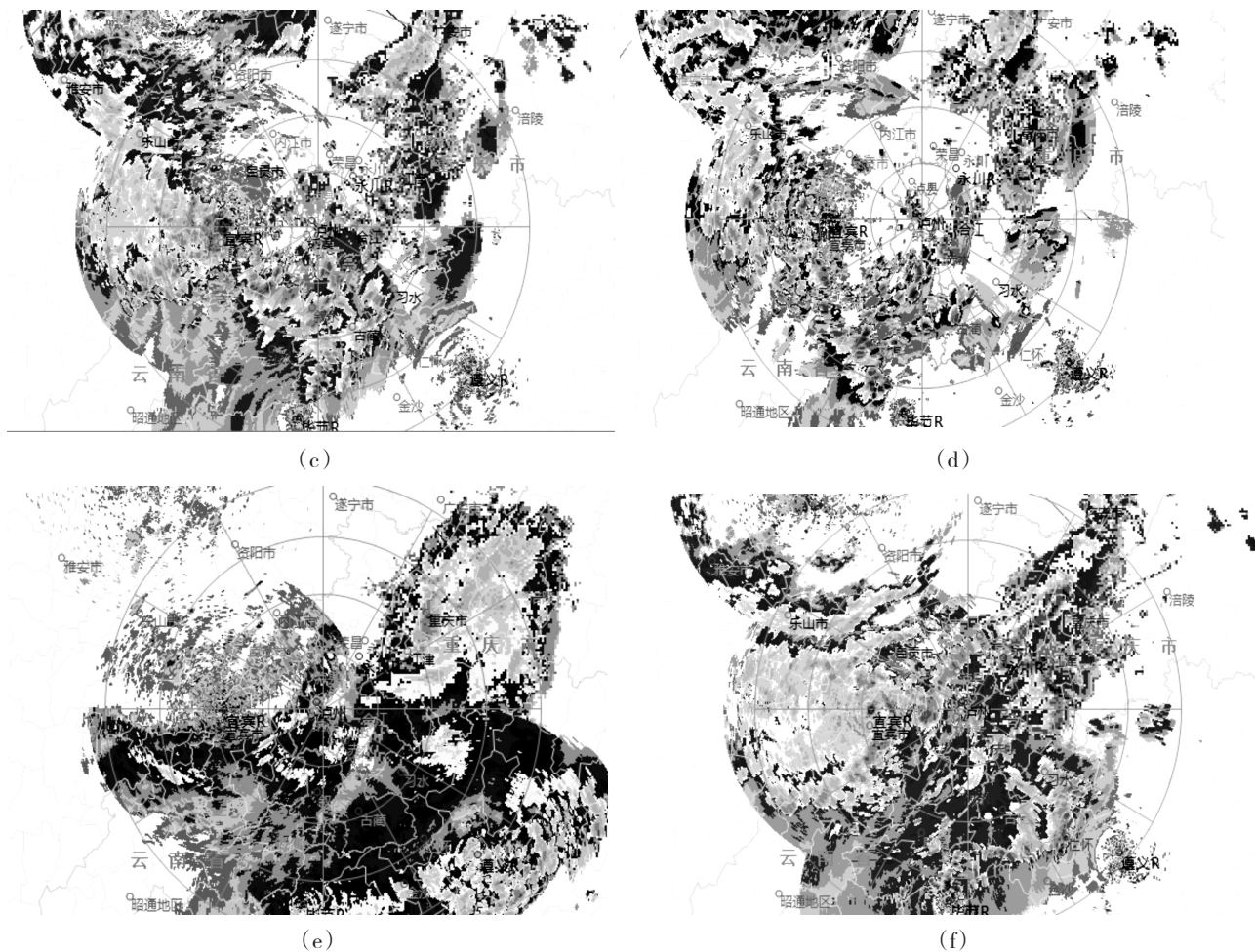


图 10 7月25日分别为18时、19时、20时、22时、23时和26日08时雷达回波图

5 本地预报经验指标

此次暴雨天气过程符合以下几点本地经验指标：

500hpa 高原有低值系统，且本地未处于高压控制区域，受低槽系统的持续性影响时间较长；

700hpa 泸州位于切变南侧，并逐渐受到切变线南压影响；

本地处于高温高湿状态，低层有充足的水汽输送；

700hpa 比湿大于 12g/kg, 850hpa 比湿大于 16g/kg 均有利于强降水的发生。

6 结论

通过对 2020 年 7 月 25 日泸州暴雨天气过程各条件特征进行分析，可以得出以下结论：

此次降雨天气过程由高低层系统配合和地面冷空气共同影响发生的一次区域性暴雨天气过程，其中 500hpa 持续的低槽影响、700hpa 切变线南压及地面冷空气是此次暴雨过

程的主要影响系统。

泸州地区有强烈的垂直上升运动，为此次过程提供了良好的动力条件。

降雨过程中水汽条件较好，中低层对盆地南部不断有水汽的输送补充，为降雨提供了充沛的水汽条件。

降水前期天气较好，气温较高，有利于能量的不断累积，高能高湿的不稳定层结和地面冷空气的入侵有利于暴雨的产生。

参考文献：

[1] 彭贵康.川西“95.8”特大暴雨天气分析.四川气象,1996,16(1):16-21.

[2] 杨本湘,卓伟等.2017年9月14日局地强对流天气过程分析,高原山地气象增刊,2018,13-16

[3] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文等.天气学原理和方法[M].北京气象出版社,1992.