

郭大梅, 李萍云, 胡浩, 等. 一次春季暴雨与盛夏暴雨物理量对比分析 [J]. 陕西气象, 2014 (6): 8-10.

文章编号: 1006-4354 (2014) 06-0008-03

一次春季暴雨与盛夏暴雨物理量对比分析

郭大梅, 李萍云, 胡浩, 马晓华

(陕西省气象台, 西安 710014)

摘 要: 利用实况观测资料分析 2014 年陕南春季区域性暴雨, 并与一次盛夏暴雨物理量场进行比较分析, 结果表明: 此次暴雨过程由高原上东移的短波槽, 低层切变线共同影响产生; 能量场呈 Ω 型, 以稳定性降水为主, 偏南气流自南海向陕南输送水汽, 暴雨区的能量值、比湿值及上升速度值都较盛夏暴雨小。此类暴雨的预报着眼点应是降水系统持续的时间, 尽管雨强相对较小, 但稳定性降水长时间的持续仍可能造成 24 h 累计降水量 >50 mm。

关键词: 春季暴雨; 盛夏暴雨; 对比诊断; 水汽; 能量; 上升运动

中图分类号: P458.1

文献标识码: A

气象工作者对陕西盛夏暴雨做了大量研究^[1-9], 结果表明, 充沛的水汽、强烈的对流不稳定、低层强烈辐合高层辐散及中尺度对流系统是盛夏暴雨特征。2014 年 4 月 10 日 08:00—11 日 08:00, 陕西南部出现 2014 年首场区域性暴雨, 其中南郑 61.4 mm、镇巴 51.9 mm、汉中 65.8 mm、宁强 70.3 mm、勉县 51.8 mm。主要降水时段为 10 日 20:00—11 日 08:00, 尽管雨强不大 (最大雨强出现在宁强 10 日 21:00—22:00, 为 14.5 mm/h), 但持续时间较长。这次暴雨发生在春季, 时间较早, 且前期干旱少雨、预报较难把握。2010 年 7 月 16—17 日陕西南部的镇巴、汉中、勉县、宁强、南郑也出现暴雨 (其中宁强、南郑为大暴雨) 天气, 出现暴雨的区域与此次暴雨基本一致。因此, 利用实况观测资料对 2014 年这次陕南春季暴雨进行分析, 并将其物理量与 2010 年 7 月 16—17 日陕南盛夏暴雨的物理量进行对比分析, 找出异同点及预报着眼点, 为此类暴雨的预报提供参考。

1 天气形势及云图

2014 年 4 月 10 日 08:00, 500 hPa 日本海附近有一深厚低槽, 我国中纬度地区以纬向气流为主, 多短波槽活动, 青海西部有一短波槽, 我国

东部地区为一弱脊, 高原南部有一低槽。10 日 20:00 (图 1), 我国中纬度地区仍维持纬向气流, 高原南部低槽缓慢东移加深, 青海西部短波槽发展为宽广低槽, 高原南部低槽与青海地区低槽叠加形成较深厚的高原槽, 其底部不断有短波槽移至甘肃东南部, 因我国中东部地区弱脊的阻挡, 高原槽移动缓慢, 形成有利于陕西降水的东高西低的位势高度场, 短波槽不断东移影响陕南地区。

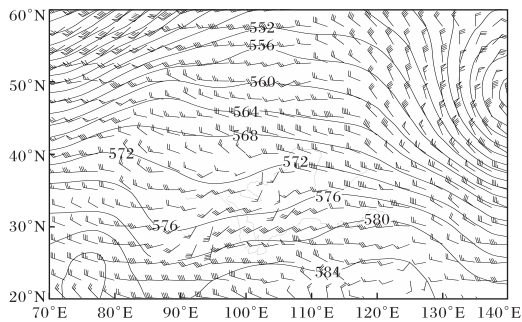


图 1 2014-04-10T20 500 hPa 环流形势 (单位: dagpm)

10 日 20:00, 700 hPa 南海至四川东南部、重庆有一支偏南风, 陕南为东南风, 陕南至四川东部有一低涡切变线, 陕南南部位于低涡横切变中, 11 日 08:00 陕南西部仍有切变线存在。10 日 20:00, 850 hPa 南海至四川东南部、重庆为

收稿日期: 2014-06-17

作者简介: 郭大梅 (1978—), 女, 江苏邳州人, 硕士, 高工, 从事天气预报及研究工作。

基金项目: 中国气象局 2014 年预报员专项基金 (CMAYBY2014-069)

偏南风, 陕南的汉中、安康已转为 8 m/s 的偏东风, 其上游的甘肃武都为 4 m/s 的偏东风, 汉中地区有明显的风场辐合。11 日 08: 00 陕南南部仍有横切变存在, 低层切变线维持时间较长, 对持续性降水的发生非常有利。

分析云图(图略)发现, 降水区以中低云为主, 没有明显的强对流云团, 说明本次降水过程中大气层结较为稳定。

2 物理量诊断

2.1 水汽

分析比湿场发现, 2014 年 4 月 10 日 08: 00,

850 hPa 自南海经贵州至陕北有一高值轴, 除陕北北部外, 陕西其他地区比湿值均大于 8 g/kg (见图 2a)。10 日 20: 00, 南海至陕南仍有高值轴维持, 陕南暴雨区比湿仍大于 8 g/kg。700 hPa 南海至陕南也有一高值轴, 10 日 08: 00—20: 00, 陕南比湿均为 6 g/kg。分析比湿场高值轴与 850、700 hPa 的风场, 发现南海—重庆的偏南风与高值轴的走向一致, 说明偏南气流自南海向陕南输送水汽。2010 年 7 月 16 日 08: 00 850 hPa 陕南地区比湿为 15 g/kg (图 2b), 与之相比, 本次过程的比湿明显偏小。

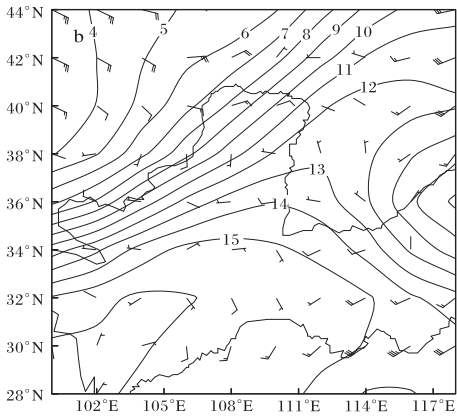
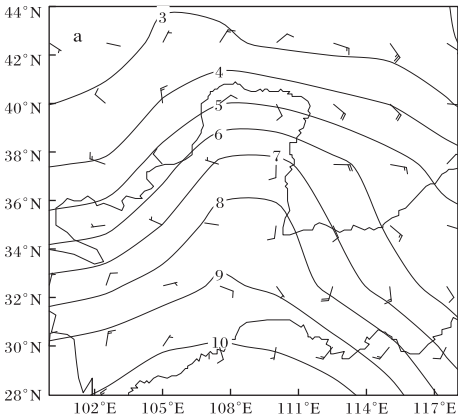


图 2 850 hPa 比湿场(单位: g/kg)与风场(a 2014-04-10T08; b 2010-07-16T08)

2.2 能量

从 850 hPa 的 θ_{se} 场可以看到, 暴雨发生前, 2014 年 4 月 10 日 08: 00 (图 3a), 陕西为一高能区, 高能轴线呈南北走向, 内蒙古西部有一低能区伸至甘肃中南部, 山西至河南为低能区, 能量场特征呈 Ω 型, 陕南位于高能区中, 其 θ_{se} 为 51 $^{\circ}\text{C}$, 由

南北向北伸展的高能区反映的是一股高能暖湿气流, 该高能区是低层偏南气流向北输送形成的, 它向暴雨区输送了大量的水汽和能量。而汉中沙氏指数为 1.36 $^{\circ}\text{C}$, 为稳定性降水。2010 年 7 月 16 日 08: 00 (图 3b) 850 hPa 陕南地区 θ_{se} 为 78 $^{\circ}\text{C}$, 汉中沙氏指数-2.12 $^{\circ}\text{C}$, 为对流性降水。可见这次发生在 4

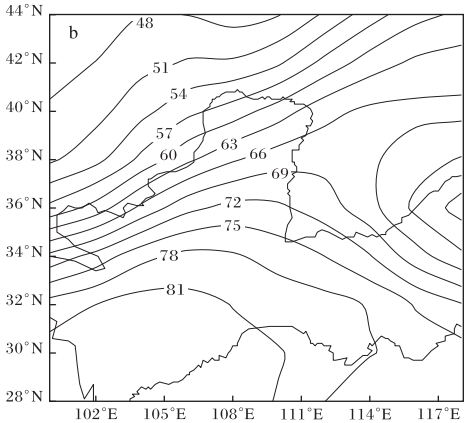
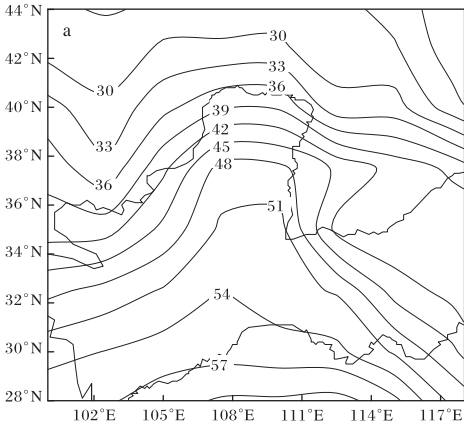


图 3 850 hPa θ_{se} 能量场(单位为 $^{\circ}\text{C}$; a 2014-04-10T08, b 2010-07-16T08)

月的陕南暴雨比盛夏暴雨的能量值低很多,大气层结较为稳定。10 日 20:00 降水过程中,陕西地区的能量值略有下降,但陕南南部地区 θ_{se} 仍为 51°C ,且陕南南部能量等值线更加密集,说明陕南南部地区有干冷空气与高能暖湿气流的交汇,在锋区附近出现较强降水。

2.3 上升运动

2014 年 4 月 10 日 20:00 沿强降水中心

(32.5°N) 垂直速度剖面图 (图 4a) 上, 107°E 附近最大上升速度在 500 hPa, 其值为 6×10^{-3} hPa/s。2010 年 7 月 17 日 08:00, 沿强降水中心 (32.5°N) 剖面图 (图 4b) 上, 暴雨区最大上升速度也在 500 hPa 附近, 其值为 5×10^{-2} hPa/s。与盛夏暴雨相比, 此次春季暴雨过程的垂直上升速度也小的多。这也是此次暴雨过程雨强较小的原因。

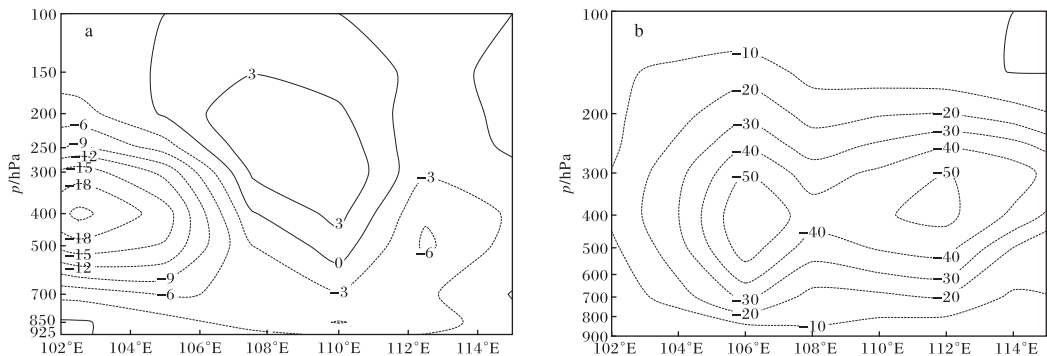


图 4 沿强降水中心 (32.5°N) 垂直速度剖面图 (单位 10^{-3} hPa/s; a 2014-04-10T20; b 2010-07-17T08)

3 结论

(1) 500 hPa 东高西低位势高度场为暴雨发生提供有利形势, 此次暴雨过程由高原上东移的短波槽、低层切变线共同影响产生。

(2) 本次过程为稳定性降水, 大气层结稳定, 能量场呈现 Ω 型, 偏南气流自南海向陕南输送水汽。

(3) 和盛夏暴雨相比, 陕南 4 月春季暴雨水汽、能量场、上升速度小很多, 为雨强较小的稳定性降水。预报着眼点应是降水系统持续的时间, 如果高原上不断有短波槽移出, 低层切变线维持较长的时间, 尽管降水强度较小, 但 24 h 累计降水量仍有出现大于 50 mm 的可能。

参考文献:

[1] 刘勇, 杜川利. 黄土高原一次突发性大暴雨过程的诊断分析 [J]. 高原气象, 2006, 25 (2): 302-308.

[2] 郭大梅, 许新田, 刘勇, 等. 陕西中南部一次突

发性大暴雨过程分析 [J]. 气象, 2008, 34 (9): 40-46.

[3] 张弘, 陈卫东, 孙伟. 一次台风与河套低涡共同影响的陕北暴雨分析 [J]. 高原气象, 2006, 25 (1): 52-59.

[4] 房春琴, 孙田文, 肖湘卉. 2003 年 8 月 28 日至 29 日铜川区域性暴雨成因分析 [J]. 陕西气象, 2004 (4): 18-21.

[5] 杨利霞, 张小峰, 杨睿敏. 2004-08-04 汉中市汉台区突发性暴雨分析 [J]. 陕西气象, 2005 (1): 8-10.

[6] 卢珊, 贺皓, 李建科, 等. 2011 年 7 月上旬陕西两次暴雨过程对比分析 [J]. 陕西气象, 2012 (2): 7-12.

[7] 李社宏, 胡淑兰. 副高西北侧一次区域性大暴雨天气过程分析 [J]. 陕西气象, 2007 (2): 4-8.

[8] 赵强, 程路, 孙军鹏. 陕南一次暴雨天气过程的诊断分析 [J]. 陕西气象, 2008 (5): 17-20.

[9] 高洁, 刘仙婵, 刘刚. 陕西南部中尺度对流系统特征分析 [J]. 陕西气象, 2009 (5): 5-9.