

徐远波,尹恒,谭永秀,等.副高边缘一次局地突发性大暴雨过程的中尺度分析.暴雨灾害,2009,28(1):58-63

副高边缘一次局地突发性大暴雨过程的中尺度分析

徐远波,尹恒,谭永秀,梁代荣,王立华,周建龙

(湖北省十堰市气象局,十堰 442000)

摘要:利用常规气象资料以及 FY-2C 气象卫星云图、多普勒天气雷达回波、加密自动雨量站资料等非正规气象观测资料,采取天气学诊断分析方法,对 2007 年 8 月 9 日出现在十堰市郧西县境内的一次局地突发性大暴雨过程进行了分析。结果表明:(1)副热带高压及其向南摆动是此次局地大暴雨过程的天气尺度系统和大尺度环流背景;(2)暴雨发生地在暴雨发生前持续数日的高温高湿状态,造成大气不稳定能量不断积累,为中尺度系统形成创造了有利的环境条件;(3)地面冷锋和中小尺度地形的抬升为 γ -中尺度系统的发展提供了很好的触发条件;(4)卫星云图和多普勒天气雷达回波资料能较好地监测 γ -中尺度系统的生成及发展,同时中尺度系统的发展及移向与雨团的移动和自动雨量站的雨量有较好的对应关系。

关键词:局地大暴雨;突发性;副热带高压;中尺度系统

中图分类号:P458.1+21.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-9045(2009)01-0058-06

1 引言

暴雨预报一直是我国天气预报业务工作的重点,也是难点之一。随着气象业务现代化和大气探测手段不断改进,气象研究人员及业务工作者对暴雨的发生机理在以往相关成果^[1]的基础上进行了大量新的探索性研究^[2-5],使得对暴雨的预报能力有了较大提高,尤其是对区域性暴雨,就其过程而言,基本上能做到提前 24 h 或 48 h 甚至 72 h 作出较为准确的预报。然而,对于发生在地形复杂山区的小范围局地大暴雨,目前还难以对其作出较为准确的预报。此类小范围超强降水因其时间短、强度极大易造成局部地区暴雨洪涝,给当地工农业生产和人民群众生命财产带来严重损失。因此,选择一些典型局地大暴雨天气过程进行天气动力学综合诊断分析对提高其预报预警能力尤为必要。

2007 年 8 月 9 日 02—08 时(北京时,下同),鄂西北十堰市郧西县的马安镇、观音镇、羊尾镇以及与之相邻的郧县五峰乡出现了一次局地大暴雨天气过程(以下简称“07.8”郧西局地大暴雨)。其中,马安镇 9 日 02—08 时 6 h 雨量超过 220 mm,1 h 最大雨强达 80 mm,致使其下游的观音镇和羊尾镇 3.7 万余人被迫转移,受灾人口愈 16 万,造成直接经济损失达 3.5 亿元。郧西县是十堰市局地大暴雨或特大暴雨的多发区,针对造成当地损失较为严重的暴雨个例的天气成因与形成机制,谭永秀等^[6]、王莉萍等^[7]曾做过细致分析,并得出一些有意义的结论。但随着鄂西北地区乡镇自动雨量站网和十堰新一代天气雷达站的建成及使用,使对较小尺度暴雨的监测预警能力有了明显提高。因

此,本文使用常规气象观测资料、客观物理量场分析资料以及乡镇自动雨量资料、FY-2C 卫星云图和多普勒天气雷达产品等非正规气象资料,着重对“07.8”郧西局地大暴雨的中尺度系统特征进行了诊断分析,以便为今后类似局地大暴雨的预报预警提供参考依据。

2 雨情分析

2007 年 8 月 9 日 00—09 时,郧西县部分乡镇出现暴雨或特大暴雨,此次过程的特点是降水范围小、局地性强、降水分布不均,其强降水区主要位于马安、香口、羊尾、五峰等乡镇。当地乡镇自动雨量站资料显示,此次局地强降水主要是在 8 月 9 日 02—09 时,其中 7 h 累计降水马安 220.7 mm,香口 84.0 mm,羊尾 93.4 mm,五峰 75.4 mm;雨强 $\geq 20 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 的强降水出现在 9 日 03—04 时、05—09 时,雨强 $\geq 40 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 的强降水出现在 06—09 时,雨强 $\geq 50 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 的强降水出现在 05—08 时,其中马安 05—07 时 2 h 降水量达 141.2mm;“07.8”郧西局地大暴雨的强降水过程分别由雨团 和雨团 造成,其移动路径见图 1。



图 1 “07.8”郧西局地大暴雨强降雨团的移动路径

收稿日期:2008-01-23;定稿日期:2008-06-18

作者简介:徐远波,男,1972 年生,高级工程师,主要从事天气预报技术研究。E-mail: syxyb1972@yahoo.com.cn

从图 1 中可见,雨团 9 日 02—03 时在马安生成并有所发展,1 h 降水量 19 mm;03—04 时,该雨团继续增强并向北发展,1 h 降水量马安 25.8 mm,香口 23.2 mm;04—05 时,该雨团移至香口,直到 07 时,香口 1 h 降水量维持在 10~20 mm 之间,随后逐渐减弱消失。雨团 9 日 05—06 时在马安得到迅速发展,其雨强超过雨团,马安 1 h 降水量 62.7 mm,此时该雨团呈向南发展之势,但强降水中心仍维持在马安;06—07 时,1 h 降水量马安 78.5 mm,羊尾 33.4 mm,此时雨强达到最大;07—08 时,强降水中心移至羊尾并向其东南方的五峰发展,1 h 降水量马安 17.8 mm,羊尾 56.3 mm,五峰 24.4 mm;08 时后,马安、羊尾的降水逐渐减弱,强降水中心也随之移到位于马安东南方的郧县五峰乡,08—09 时五峰 1 h 降水量为 47.8 mm。

3 大尺度环流背景及影响系统

“07.8”郧西局地大暴雨发生前,对流层 500 hPa 以上川西地区为伊朗高压东部的西北气流控制;500 hPa 副热带高压呈东西向带状分布,其 584 dagpm 线西伸到青藏高原西部地区,东亚大陆上存在多个块状 588 dagpm 高压中心,其中在西安、汉中到成都一带,副热带高压与大陆高压之间的辐合区随副热带高压的短期变化而东西摆动,这种环流形势稳定持续。

8 月 8 日 08 时,我国东北地区南部的低槽东移北撤,台湾南部第 7 号台风帕布向偏西方向移动,受帕布台风西移的挤压作用,原来控制华东地区的副热带高压西进北抬,588 dagpm 线外围已控制安徽中部地区,并与大陆上的块状副热带高压合并;8 日 20 时,副热带高压再度西伸控制鄂西北地区,此时 588 dagpm 线外围西伸到重庆以东地区,同时在甘肃南部有低槽东移(图 2 中 A),受其影响,副高与大陆高压之间的辐合区西退到汉中附近地区,郧西处于两高之间辐合区东部的西南气流之中;8 日 20 时后,帕布台风沿台湾南部至广东一带海岸线西移,同时位于甘肃南部的低槽进一步东移;9 日 08 时,甘南低槽到达陕南一带(图 2 中 B),受其影响,副高略微东撤,588 dagpm 线东退至南阳到鄂西南地区,郧西正好处于两高之间辐合区与引起暴雨发生的 700 hPa 西北涡(汉中)东部的西南气流及 850 hPa 东风气流(暖式切变线)相叠加的地区(图略)。

另外,地面图上,8 日 20 时,有一股冷空气沿西北路径南下,兰州到西安之间有一条东西向冷锋缓慢东移南压,位于冷锋前的郧西西部到安康一带有暖低压发展;9 日 01—05 时,郧西到安康一带的暖低压发展为完整的中尺度暖低压与其上空的西北涡配合,触发

较强的对流性降水;9 日 05 时以后,地面上先前位于兰州至西安一带的冷锋逼近,此前的对流性降水变为混合性降水,两种性质的降水结合,导致郧西局部地区产生大暴雨。

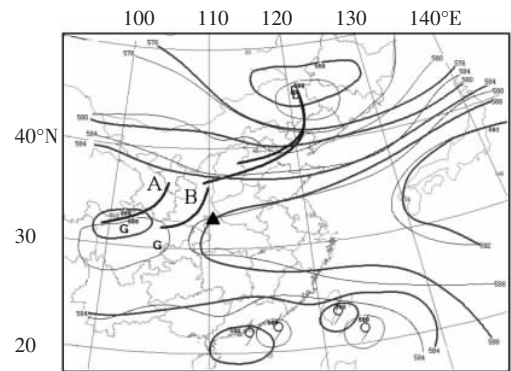


图 2 2007 年 8 月 8 日 20 时与 9 日 08 时 500hPa 高度场 (粗实线代表 9 日 08 时,细实线代表 8 日 20 时)

4 中尺度系统分析

4.1 中尺度系统形成的环境条件

暴雨作为各种尺度系统相互作用的产物,有利的大尺度环流系统是其产生的背景,而中尺度系统则是产生暴雨的直接影响系统。中尺度系统通常是在高温、高湿、层结不稳定等有利环境条件下形成的。对表征大气温度、湿度等状况的综合特征量假相当位温(θ_{se})场的分析发现(图 3),8 月 8 日 20 时,850 hPa 地处鄂西北的郧西基本为 θ_{se} 高值区, θ_{se} 等值线在郧西及其周边地区较为密集,表明该地区已经存在明显的能量锋区,而暴雨的发生与能量锋区有密切关系^[8]。

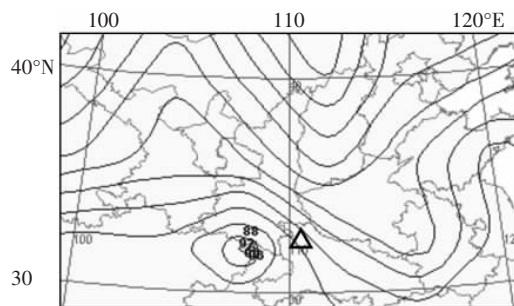


图 3 2007 年 8 月 8 日 20 时 850 hPa 能量场(θ_{se} 场) (三角形标示区为强降水落区)

另外,由于郧西站无探空资料,该站在日常气象业务工作中常以距离郧西 132 km 的安康探空站资料来代替。这里,利用安康探空站 8 月 7 日 08 时至 9 日 08 时温度-对数压力($T-\ln p$)图资料(表 1),对“07.8”郧西局地大暴雨的大气层结稳定度和大气不稳定能量进行了分析。

从表 1 中可见,7 日 08 时, K 指数为 38 $^{\circ}\text{C}$,而 K 指数 ≥ 35 $^{\circ}\text{C}$ 正是 6—8 月湖北暴雨落点预报的指标之一^[9];

表 1 2007 年 8 月 7—9 日不同时刻稳定度参数变化

时间	K 指数/°C	S _i /°C	Δθ _{se} (500-850)/°C
7 日 08 时	38	0.7	4.8
7 日 20 时	39	0.2	-19.6
8 日 08 时	34	0.7	-18.7
8 日 20 时	44	-5.0	-21.3
9 日 08 时	41	-2.6	-7.6

尤其在 8 日 08—20 时, K 指数 12 h 由 34 °C 升高到 44 °C, 其增值达 10 °C, 同时沙氏指数 S_i 明显下降, 由 0.7 °C 下降到 -5.0 °C, 而 500 hPa 与 850 hPa 的 θ_{se} 差值 [Δθ_{se}(500-850)] 自 7 日 20 时一直维持在 -20 °C 左右, 从对流稳定度来看, 郧西及其西风带上游地区 Δθ_{se}(500-850) < 0 °C, 有利于该地区对流发生和中尺度系统生成。

4.2 中尺度系统的触发条件

中尺度系统的生成不仅需要有利的环境条件, 同时还需要一定的触发条件。文献[10]指出, 中尺度系统的触发条件主要包括锋面抬升、露点锋或干锋抬升、低空急流抬升、地形抬升。通过对“07.8”郧西局地大暴雨的分析发现, 露点锋及低空急流的作用都不明显, 触发其中尺度系统生成的条件主要是地面冷锋和中小尺度地形的抬升作用(图 4)。

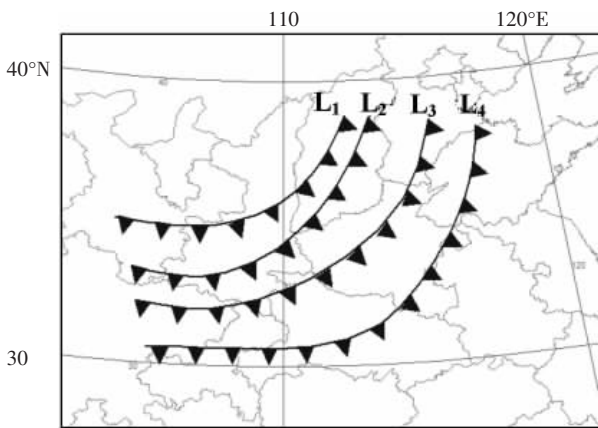


图 4 2007 年 8 月 8 日 20 时, 9 日 02 时、05 时、11 时地面上冷锋所在位置

4.2.1 地面冷锋的抬升作用分析

从图 4 中冷锋在 8 月 8 日 20 时 (L₁)、9 日 02 时 (L₂)、9 日 05 时 (L₃)、9 日 11 时 (L₄) 所处位置来看, 其随时间变化逐渐向东南方向移动。配合相应时段位于郧西西面的安康、汉中、达州等站的探空曲线图(图略)可见, 8 日 20 时, 该冷锋前部存在大片对流不稳定区; 9 日 02 时, 冷锋进入不稳定区后, 其前部有低压涡旋形成, 且在郧西大暴雨区伴随强雷暴, 随后冷锋继续向东移动; 9 日 05 时, 冷锋位于郧西大暴雨区附近, 此时在卫星云图上有 β-中尺度对流云团形成, 在多普勒雷达回波图上, 也有明显的具有中尺度特征的多单体对流风

暴生成, 同时地面降水强度明显加大, 表明锋面的抬升是中尺度对流云团和中尺度对流风暴系统形成的重要触发条件。

4.2.2 地形的抬升作用和中低层流场分析

郧西县地处鄂豫陕三省交界处, 南临汉江, 北依秦岭, 西南接川陕边境的大巴山脉。地势西北高、东南低。郧西马安位于汉江河谷、依托秦岭的东向喇叭口开口的上端(图略), 且植被较东部地区显著减少, 由于日射增温极易产生不稳定, 赵宇等^[11]指出, 喇叭口地形加剧了气流的辐合及抬升作用, 有利于降水增幅。谢洪等^[12]研究指出, 秦岭南坡地形抬升加快了气流上升的速度。根据 NECP 1°×1° 6 h 再分析资料, 分析了“07.8”郧西局地大暴雨发生前后的流场。结果表明, 此次过程中低层偏东气流从汉江河谷进入, 华北高压环流西南侧为明显的气旋性环流, 东南气流一直北推到秦岭东段, 925 hPa 低层偏东气流沿喇叭口地形爬升(图 5a), 地形作用使近地面向上气流增强, 在马安上空与 500 hPa 中层强西南气流的上升运动相遇(图 5c), 风垂直切变骤然增大, 在这种特殊地形及有利低层流场条件的配合下, 近地层 925 hPa 河套有冷空气快速南侵(图 5b), 与 500 hPa 西南气流相对应(图 5d), 有利于对流天气的发展, 从而在郧西马安山区激发大暴雨并引发洪水。

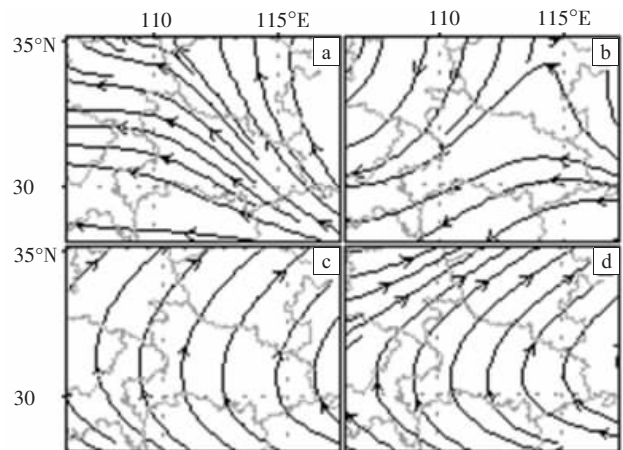


图 5 2007 年 8 月 9 日 02 时(a)、08 时(b) 925 hPa 流场, 9 日 02 时(c)、08 时(d) 500 hPa 流场

4.3 中尺度系统发生发展的卫星云图演变特征

作为分析和预报暴雨的强有力工具, 卫星云图可以用来监视暴雨云团的发生发展过程、生成源地、移动路径和移速, 还可用来分析暴雨形成的大尺度条件和局地强迫性条件以及预报暴雨云系的发生和发展、影响范围和强度^[14]。因此, 利用逐小时 FY-2C 红外卫星云图资料(图 6), 进一步揭示“07.8”郧西局地大暴雨过程中尺度系统的发生发展。

从图 6 中可见, 造成“07.8”郧西局地大暴雨的对

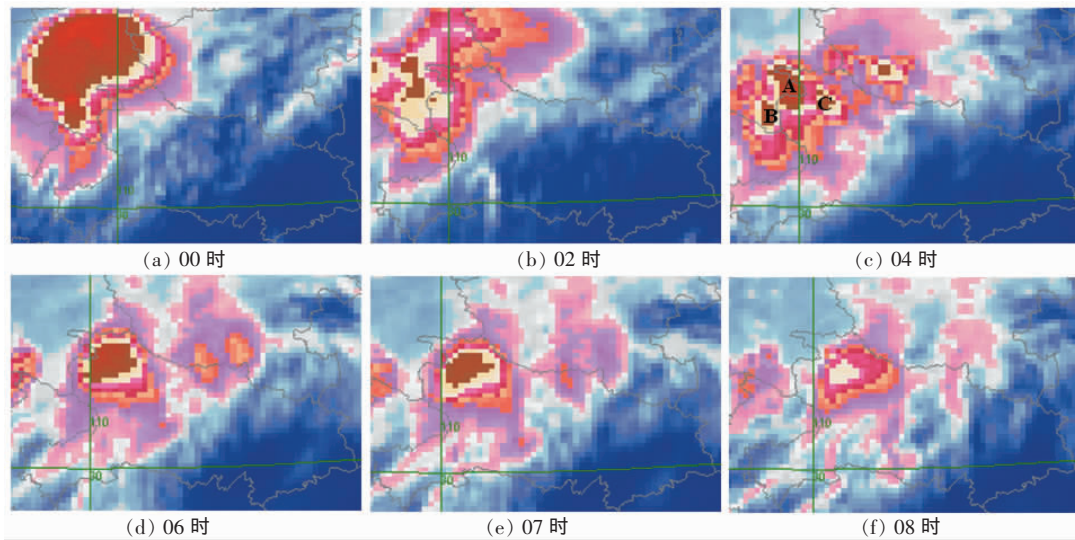


图 6 2007 年 8 月 9 日 00—08 时不同时刻的 FY-2C 红外云图

流云团主要是由位于陕南的强对流云团随副高东撤减弱南下进入郟西境内的中 β 强对流云团,且该云团的强度在郟西境内有所加强。其具体演变过程是,8月9日00时,一 β -中尺度强对流云团在郟西上游的陕南一带开始形成(图6a);当天02时,该强对流云团开始移入郟西西部,此时强对流云团已减弱,其云区范围有所缩小(图6b),结合地面自动雨量站的逐小时雨量资料分析,到02时,郟西的中部及北部地区开始出现大范围的对流性降水;04时(图6c),移入郟西的强对流云团分为一大(A)两小(B、C)三个 γ -中尺度对流云团,从图6c中可以看出,较小的C对流云团的主体已经全部到达郟西中部地区,从雨团移动的路径图上看(图1),此时也正是雨团生成发展的时期,而地面自动雨量站资料显示,02—04时位于郟西中部的马安2h降水量达45mm,香口2h雨量达25mm;05时,两个较小对流云团B、C在原地明显减弱,对流云团A略有增强并缓慢向东移动;06时(图6d),云团B、C基本在原地完全减弱消失,此时云团A迅速增强,云区覆盖面积达到最大,云顶亮温 T_{BB} 由02时的 -71°C 下降到 -88°C ,对照强降雨团的移动路径(图1),此时强降雨团已在马安生成并逐渐发展旺盛,马安雨强达 $63\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$;07时,强对流云团A的位置和强度基本无变化,只是云区覆盖面积略有缩小(图6e),自动雨量站逐小时雨量资料显示,对应“07.8”郟西局地大暴雨的最大雨强出现在05—07时,其中马安这两小时雨量达141mm;08时,强对流云团A迅速向东南方向移动,其强度明显减弱(图6f),但仍使郟西马安的下游羊尾、五峰出现暴雨,表明该强对流云团十分深厚。同时,与强降雨团移动路径对照分析发现(图1),强降雨雨团也移到羊尾和五峰一带,表明对流云团的移动与雨团的移动路径基本一致,对流云团的强度与降水量的大小也吻合较

好;09时后,此强对流云团在原地迅速减弱消散,降水随之减弱停止。

4.4 中尺度系统发生发展的雷达回波资料分析

暴雨是在多种尺度系统相互作用下发生发展的,而中小尺度系统则是其产生的最直接影响系统。十堰多普勒天气雷达较好地监测到了“07.8”郟西局地大暴雨中小尺度系统的演变过程。从多普勒雷达回波组合反射率因子图上看到(图7),8月9日02时40分,有大片层状云回波从陕南向郟西移动,同时郟西县马安附近不断有 γ -中尺度对流单体回波生成(图7a),回波中心强度达45dBz,最强回波顶高达12km,垂直液态含水量达 $15\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 以上,该 γ -中尺度降水单体回波在马安形成后得到加强,自动雨量站资料显示,马安02—03时1h降水量达19mm,其它乡镇不足5mm;9日03时14分,形成于马安的 γ -中尺度降水回波单体强度进一步加强,强降水回波单体面积也不断增大,部分强降水回波向偏北方向移动(图7b),此时回波中心强度达到60dBz以上,垂直液态含水量增至 $35\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$,位于陕南的层状降水回波继续向郟西逼近且强度加大,对应03—04时马安1h雨量达26mm,同时位于马安北部的香口1h雨量达23mm,而其它地方雨量均在5mm以下,结合对雨团移动路径(图1)的分析可知,在马安生成的 γ -中尺度强对流回波的移向与雨团的移动路径基本一致。

9日04时以后,位于马安的 γ -中尺度强降水回波的强度有所减弱,回波面积略有减小,回波主体逐渐向偏北方向移动,同时马安04—05时1h降水量只有9.8mm;9日05时左右,从陕南进入郟西的降水回波的前沿开始与在马安生成的 γ -中尺度降水单体合并。随着两块降水回波的逐渐合并,新的强降水回波单体又逐渐发展起来,到05时49分,逐渐发展成

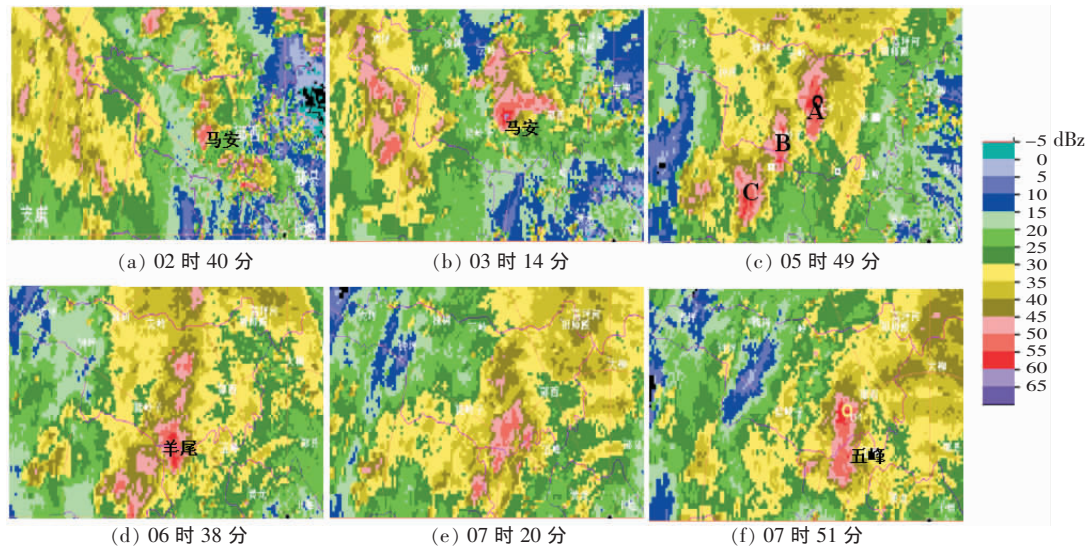


图 7 2007 年 8 月 9 日不同时刻的十堰多普勒天气雷达组合反射率因子图

A、B、C 三个 γ -中尺度强降水超级单体风暴组成的回波带(图 7c),其中位于马安附近的 γ -中尺度强降水超级单体风暴中有中气旋形成(图 7c 之 A 中小圆圈),表明马安一带存在明显的低空辐合、高空辐散,垂直上升运动较强^[15],大于 50 dBz 的强回波的高度达 11 km,顶高达 17 km,强回波中心垂直液态含水量在 55 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 以上;超级单体风暴 A 中出现的中气旋持续了 3 个雷达体扫时间,结合对每分钟雨量图的分析发现(图略),在该中气旋出现以后,马安 1 min 雨量由不足 1.0 mm 迅速升至 3.5 mm 左右;06 时 07 分,中气旋消失,在其消失后 10 多分钟,马安 1 min 雨量迅速回落到 1.0 mm 以下,可见,中气旋的形成和维持与强降水有很好的对应关系。同时结合对强降雨团移动路径(图 1)和自动雨量站资料的分析可知,05 时两块强降水回波主体开始合并的时候,正是雨团生成并发展的时间,在雷达回波图上,05—06 时、06—07 时这两个小时强降水回波单体基本停滞在马安附近,回波强度也达到最强,并有中气旋生成,这也正是雨团发展最为强盛的时期,马安平均 1 h 雨强 70 $\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 以上,正是这两个小时的强降水直接造成了马安当地的局地暴雨洪涝过程,并给当地及其下游地区带来重大经济损失。

06 时 10 分后,A、C 两个 γ -中尺度强降水对流单体风暴在原地逐渐减弱消散,同时对流单体风暴 B 逐渐发展(图 7d),回波面积增大、强度增强,并向东南方向移动,雨团逐渐由马安移至羊尾,使得郧西羊尾镇出现强降水,最大雨强 56 $\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$,随后此强降水对流单体减弱东移;07 时 20 分后(图 7e),减弱东移的强降水对流单体再次发展并继续东移;07 时 51 分,再次发展东移的强降水对流单体中又一次出现中气旋(图 7f),在强降水回波单体向五峰移动的过程中,雨团也逐

渐向五峰移动,造成五峰乡 1 h 最大雨量达到 48 mm。

5 结论

本研究从天气背景、中尺度系统形成的环境条件和触发条件等,对 2007 年 8 月 9 日出现在鄂西北郧西县境内的一次局地大暴雨过程的两个雨团进行了分析,重点分析了造成两个雨团的中尺度系统在发生发展中的卫星云图和雷达回波演变特征,得出以下结论:

(1)这次郧西局地暴雨过程是在比较有利的天气背景条件下发生的,500 hPa 甘南低槽、副热带高压,700 hPa 西北涡,850 hPa 东风气流,地面冷锋和暖低压是主要的天气尺度影响系统。暴雨发生前,郧西境内就已经形成了明显的能量锋区, K 指数的急增、 S 指数的明显下降和 $\Delta\theta_{e(500-850)}$ 维持在 -20 $^{\circ}\text{C}$ 左右对中尺度系统的生成非常有利。

(2)造成“07.8”郧西局地大暴雨的对流云团主要是由位于陕南的强对流云团随副高东撤减弱南下进入郧西境内形成 β -中尺度强对流云团,伴随该云团的分化、再生、合并、发展与减弱,造成鄂西北郧西境内有两个雨团活动,致使郧西境内马安、羊尾及郧县五峰等地出现局部强降水。

(3)整个暴雨过程主要由移入型回波造成。在鄂西北郧西境内,伴随强对流雷达回波的新生、发展、合并与减弱过程,反映了中气旋的形成、维持及演变; γ -中尺度对流单体回波带与两个雨团具有很好的对应关系。

(4)地面冷锋和中小尺度地形的抬升对中尺度系统的激发起到重要作用。

参考文献:

- [1] 陶诗言.中国之暴雨[M].北京:科学出版社,1980:1-225.
- [2] 齐艳军,程明虎,仪清菊.“87.7”湖北特大暴雨的分析与降水模拟[J].气

- 象,2004,30(3):12-16.
- [3] 陆汉城,杨国祥.中尺度天气原理和预报[M].北京:气象出版社,2004:1-292.
- [4] 何立富,陈涛,周庆亮,等.北京“7.10”暴雨 β -中尺度对流系统分析[J].应用气象学报,2007,18(5):655-664.
- [5] 廖胜石,罗建英,蔡芎宁.2005年6月华南致洪暴雨过程中FY-2C卫星 T_{BB} 场分析[J].气象,2007,33(1):81-86.
- [6] 谭永秀,吴涛,文强,等.2005年盛夏十堰市两次暴雨天气过程的对比分析[J].暴雨灾害,2007,26(1):57-62.
- [7] 王莉萍,孙超作,杜世晔.“06.7”鄂西暴雨天气的成因分析[J].暴雨灾害,2007,26(3):261-265.
- [8] 施望芝,熊秋芬.武汉地区“98.7”连续性暴雨卫星水汽图像分析[J].热带气象学报,2002,18(1):91-96.
- [9] 施望芝,高琦,张萍萍.基于T213的6~8月湖北省暴雨落区(点)预报模型和指标研究[J].暴雨灾害,2007,26(3):217-222.
- [10] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文.天气学原理和方法[M].北京:气象出版社,1983:259-260.
- [11] 赵宇,龚佃利,刘诗军,等.“99.8”山东特大暴雨形成机制的数值模拟分析[J].高原气象,2006,25(1):95-104.
- [12] 谢洪,陈杰,马东涛.2002年6月陕西佛坪山洪灾害成因及特征[J].灾害学,2002,17(4):42-47.
- [13] 陈渭民.卫星气象学[M].北京:气象出版社,2003:362-363.
- [14] 俞小鼎,姚秀萍,熊廷南,等.多普勒天气雷达原理与业务应用[M].北京:气象出版社,2006:116-122.

Mesoscale Analysis of a Local Burst Heavy Rain Process in the Edge of Subtropical High

XU Yuan-bo, YIN Heng, TAN Yong-xiu, LIANG Dai-yong, WANG Li-hua, ZHOU Jian-long
(Shiyan Meteorological bureau of Hubei Province, Yichang 442000)

Abstract: Based on the conventional meteorological data, the FY-2C satellite data, Doppler radar data, and rainfall record from the encryption automatic precipitation station, a local burst heavy rain process in the Yunxi county of Shiyan city on the 9th August 2007 is analyzed by using the synoptic meteorology diagnostic method. The results show that: (1) the southly swinging subtropical high is the large-scale background of this local burst rain; (2) the atmospheric unstable energy accumulated unceasingly from the continuance high temperature and humidity condition during several days in the rainstorm birthplace before the rainstorm occurred creates the favorable environmental condition for the forming of mesoscale system; (3) the ground cold front and the small-scale terrain's lifting provide the advantageous triggered condition for the γ -mesoscale system's development; (4) the satellite and the Doppler radar echo material can monitor the γ -mesoscale system's generating and development well. Moreover, the meso-scale system's development and migration direction correspond with the rainfall of the automatic precipitation station and the rain cell moving direction respectively.

Key words: Local heavy rain; Burst characteristics; Subtropical high; Meso-scale system