

梁依玲,覃月凤,陈见. 2020 年广西开汛暖区暴雨特点及预报偏差分析[J]. 气象研究与应用,2022,43(3):77-82.

Liang Yiling, Qin Yuefeng, Chen Jian. Analysis on the characteristics and forecast deviation of heavy rain in the warm area at the beginning of flood season of Guangxi in 2020[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2022, 43(3): 77-82.

2020 年广西开汛暖区暴雨特点及预报偏差分析

梁依玲, 覃月凤*, 陈 见

(广西壮族自治区气象台, 南宁 530022)

摘要: 利用常规气象观测资料、新一代天气雷达资料、卫星云图及数值模式等资料, 分析了 2020 年 3 月 25 日广西一次开汛暖区暴雨天气过程, 研究此次过程的环流形势、环境条件、触发机制以及预报偏差。结果表明: (1) 此过程发生在南支槽前暖湿的西南气流中, 无明显天气尺度锋面系统影响, 属于华南回流型暖区暴雨过程, 具有低质心的暖云强降水过程特点; (2) 低空东南气流遇到喇叭口地形作用形成的地面辐合线是此次暴雨的触发机制, 高能高湿和城市热岛作用对于对流系统触发和维持具有重要作用; (3) 对于此类暴雨, 在全球模式预报的基础上, 参考高分辨率天气预报数值模式调整量级, 重点关注越南北部、云南东部对流的生成、发展。

关键词: 开汛暴雨; 中尺度对流系统; 地形辐合抬升; 暖区暴雨

中图分类号: P458.121.1

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2022.3.14

前言

对于华南暖区暴雨, 气象工作者做了大量探索和研究^[1-13]。广西暖区暴雨主要分为锋前暖区暴雨、变性高压脊后部辐合型暖区暴雨及副热带高压边缘暖区暴雨, 变性高压脊后部辐合型暖区暴雨, 简称回流型暖区暴雨^[14]。研究表明, 回流型暖区暴雨与边界层中弱冷空气侵入有关, 边界层存在弱斜压性, 高压后部回流东风或东南风与西南风辐合, 抬升低层暖湿空气, 触发大量不稳定能量释放, 形成中尺度暴雨^[6,9,11]。回流暖区暴雨是先有回流, 预先在东侧形成浅薄的冷池, 后有高空槽加深东移, 带来边界层西南风, 与回流东南风形成低层辐合抬升条件, 西南风暖平流使边界层锋区加强并缓慢东移, 从而产生暴雨^[15], 垂直螺旋度与回流暖区暴雨有良好对应关系, 是回流暖区暴雨区别于锋面暴雨的重要动力学特征^[16-17]。

广西暴雨具有持续性、突发性、雨强强等特点,

预报难度大, 以往研究针对广西暴雨预报偏差的分析取得了一些成果^[18-20], 但暖区暴雨预报对于微小初始误差的敏感性强于锋面暴雨, 预报过程中误差增长的非线性特征更明显, 其可预报性低于锋面暴雨, 漏报或迟报较多, 对于华南暖区暴雨, 各种数值模式的可预报性往往比江淮锋面暴雨和华南锋面暴雨都要差, 提高其预报准确率难度较大, 短期时效内数值模式难以做出暖区尤其是弱风场环境下的极端强降水预报, 目前的监测和短时临近预警是主要手段^[2,21-23]。

暖区降水与锋面降水在触发条件、形成机制、降水特征等方面显著不同, 预报准确率偏低, 需要加强对暖区暴雨特点和预报偏差的研究。广西前汛期暴雨易引发洪涝灾害和地质灾害, 因此做好广西入汛的监测及开汛暴雨的预报是前汛期暴雨预报的重点之一。2020 年 3 月 25 日, 广西出现大范围回流型暖区暴雨, 入汛较常年偏早。暖区暴雨过程作为广西的开汛暴雨较为罕见, 因此研究此次暖区暴雨的环流

收稿日期: 2022-06-06

基金项目: 广西自然科学基金项目(2022GXNSFAA035482)、广西气象科研计划重点项目(桂气科 2020Z05、桂气科 2017Z01)、广西极端暴雨形成机理及预报技术研究创新团队项目

作者简介: 梁依玲(1989—), 女, 工程师, 主要从事天气预报及研究。E-mail: 907905060@qq.com

* 通讯作者: 覃月凤(1988—), 女, 工程师, 硕士, 主要从事天气预报业务工作。E-mail: qinyifjune@163.com

形势、环境条件、触发维持机制,复盘、分析各种预报偏差,有助于加深对广西前汛期暖区暴雨的理解。

1 资料与方法

本文利用常规气象观测资料、新一代天气雷达、卫星云图、多家数值预报模式产品等资料,采用天气学诊断分析方法,对此次开汛暖区暴雨过程进行分析与研究。

2 过程降雨特点及环流形势特征

2.1 暴雨概况

2020年3月24日20时至25日20时,受南支槽和低层偏南暖湿气流影响,广西中部、南部出现暴雨、局部大暴雨和冰雹、大风等强对流天气。根据广西区域自动站统计显示,日雨量100mm以上有25站,50~100mm有361站,最大为宁明峙浪长桥163.1mm(图1)。根据广西入汛标准监测,截至3月25日20时,达到广西入汛标准,比常年(4月23日)提前29d入汛,为1951年以来第二早。

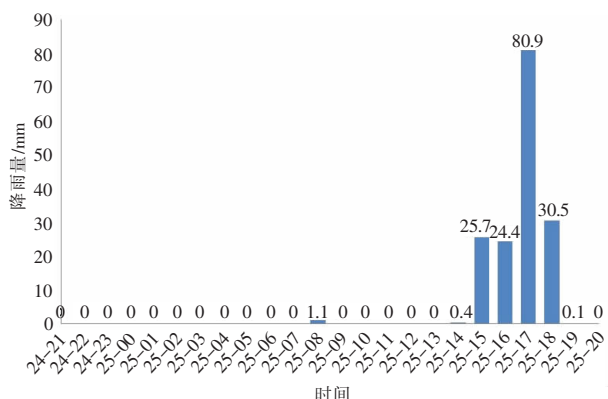


图1 宁明峙浪长桥站逐时降水量图

此次过程主要降水时段为25日05—20时,有两个强降雨阶段,分别为25日07—08时,14—17时,其中在16时出现本次过程最大小时雨强 $93.1\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ (港南木格气象观测站)。本次过程具有降水强度大、雨量集中,具有明显的中尺度特征。

2.2 环流形势演变

暴雨发生前(24日20时),200hPa华南处于对流层高层槽前,偏西的极锋急流穿过广西北部至长江中下游一带,急流中心达到 $68\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,广西处于高空急流入口区右侧,辐散抽吸作用明显;500hPa上中高纬地区为两槽一脊型,南支槽位于缅甸一带(97°E),温度槽落后于高度槽,有利于南支槽发展,

中纬度西风槽位于四川盆地,副热带高压(简称副高)西脊点位于菲律宾沿海,脊线已到达 15.5°N 附近,较往年5月提前北抬,副高的北抬及西脊点位置使南支槽相对稳定且槽前西南急流更明显,南支槽前正涡度平流为强降水发生提供了上升条件;广西低层(850hPa、925hPa)受西南到偏南气流影响,风速较小(均在 $10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以下);地面形势东高西低,越南北部至川蜀一带为暖低压控制,此时越南北部到广西一带露点达到了 $19\sim 23^{\circ}\text{C}$,积聚了大量不稳定能量,出海高压位于太平洋西北部海域,广西盛行东南到偏东风。至25日08时,500hPa南支槽加深东移且有冷温槽配合^[1], $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上的急流缓慢南落^[2];850hPa越南北部到广西的西南气流迅速加强为急流,急流轴位于广西—湖南—安徽^[4],广西大部为急流轴左侧正涡度区,925hPa广西南部也为偏南急流,低层偏南急流建立为暴雨过程输送充足水汽和不稳定能量。分析显示,此次过程没有受冷空气影响,属于回流型暖区暴雨。

3 中尺度对流系统发展演变特征

3.1 卫星云图演变及特征分析

此次暖区暴雨由四个云团演变形成。25日00—03时不断有对流云团在越南北部生成、发展,04时合并加强形成云团A,云团A生成后向东北偏东方向移动,加强阶段为06—10时,其中08时,云团A中心气温降至 -55°C , -40°C 的面积达 $2.8\times 10^6\text{km}^2$,长轴280km, -50°C 范围云团影响南宁城区、宾阳、上林,至09—10时, -40°C 面积有所增加,但中心极值减小,云团减弱后东北移动,并移出广西;在25日05—08时发展于云南和越南交界处对流云团B,在11—14时东北偏东移动影响广西的过程中加强,16时前后,在沿海生成的新生对流云团C并入云团B中,云团B进一步发展,19时云团减弱并移出广西;在云团B与云团C加强发展过程中,14时左右,崇左南部新生成云团D,强度迅速增强,17时TBB中心值达到 -50°C 。4个云团生成于南支槽前、低空急流轴左侧的中越交界或越南北部地区,受槽前西南气流引导,一路西南—东北行,先后影响崇左、南宁、来宾、贵港、梧州等地,急流维持与跟进北上也是对流云团先后生成,长时间、长路径维持影响的主要原因之一。

3.2 雷达回波特征分析

雷达组合反射率分析显示,云团A于25日

07:30 形成飑线, 08:30 发展为弓形回波, 在东北移动过程中, 强度逐渐减弱; 云团 B 在发展过程中形成飑线, 飑线后侧是层状云为主的降水回波, 东北移动过程中, 飑线长轴和移动方向夹角较小, 且 11—14 时加强, 14—15 时稍有减弱, 与单体 C 合并后再次加强, 在 16:30 回波强度发展最强。对流单体 C 维持时间长, 强度强, 在东北移动过程中, 造成横州、港南区、玉林兴业和容县等县(区)短时强降水、冰雹、雷暴大风等强对流天气。

选取飑线 B 做剖面分析, 显示飑线 B 的强回波带位于 6km 以下, 主要强反射率因子回波在 0℃层(4km)以下, 云中粒子以水滴为主, 表明该回波是一次低质心的暖云强降水过程。飑线 B 移动过程中产生强降水和强对流天气, 因此选取飑线 B 上的一个对流单体回波做剖面, 结果显示回波具有反射率因子结构倾斜, 强度强, 达到了 62dBZ, 速度图显示后侧入流明显, 达到 $22\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 前侧入流为 $10.5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 中低层辐合, 高层辐散, 后侧大风区已触地, 测得附近出现 $21.5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 大风。

15:00—16:00 之间, 对流单体 C 造成贵港市木梓镇到木格镇一带出现直径 5mm 左右的冰雹, 持续时间 1~2min, 16 时港南区木梓气象观测站观测到 $27\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的大风, 此时回波强度达到 65dBZ, 结构倾斜, 具有旁瓣回波特征; 对应该时刻速度图上, 存在中气旋, 旋转流场带来的辐合有利于对流的增强和维持, 中气旋高度低, 从而引起地面大风。

4 形成条件与触发机制

4.1 触发机制分析

3 月 24 日 20 时起, 越南北部不断有对流触发, 在西南引导气流作用下向东北偏东方向移动, 在越南北部喇叭口地形和云南东部生成两个暴雨云团, 925hPa 偏南风与越南北部喇叭口地形呈 45° 夹角, 地形抬升作用有利于对流触发。地面 10m 风场显示, 暴雨云团初生对应着地面辐合线, 表明地面风场辐合线对中尺度系统触发和维持具有重要作用。从温度场和能量场显示, 越南北部、北部湾地区均为高温高湿区和能量大值区, 有利于对流的发展。根据孙继松等人的研究^[24], 由于山体阻滞了城市热岛的水平扩散效应, 在山前地区形成了最强的水平温度梯度, 水平温度梯度造成山坡下滑冷气流与城市暖空气流出气流之间形成了山前水平辐合气流, 山前水平辐合气流形成的抬升运动、吹向山体的边界层急

流形成的强迫抬升运动, 在垂直风切变环境中, 触发对流发生。从温度场上可以看出, 越南与云南交界处存在较强的水平温度梯度, 来自海上的东南风或偏东风回流, 经过越南河内城市热岛区域, 热岛效应增热后转为偏暖气流, 与中国云贵高原下滑冷气流在山前一带形成风场辐合, 配合垂直风切变环境, 触发了初始对流, 这与伍志方等人研究结果相一致^[23]。

4.2 环境条件

暴雨发生前, 越南至桂西有高能舌, 桂西假相当位温(θ_{se})为 $63\sim 65^\circ\text{C}$, 越南北部到桂西一带从地面到 500hPa θ_{se} 随高度递减, 850hPa 与 500hPa 的 $\Delta\theta_{se}$ 达 $10\sim 14^\circ\text{C}$, 越南北部及桂西为强不稳定层结, 在抬升触发作用下产生垂直上升运动, 触发不稳定能量释放, 有利于中尺度对流系统发展和维持。从水汽条件看, 广西区域为湿舌中心, 比湿值大, 850hPa 比湿为 $10\sim 12\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 925hPa 为 $12\sim 14\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 1000hPa 大部为 $15\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 低层具备了暴雨发生所需的水汽条件。

选取暴雨发生前南宁探空站进行分析, 对流有效位能(CAPE)值超过 $1000\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$, 且其垂直分布均匀, 抬升凝结高度和自由对流高度均很低, 分别为 496m 和 1285m, 湿层深厚, 为有利于强降水的层结; 另外探空曲线呈喇叭口状, 表明 700hPa 以上层结有弱的干冷空气, 进一步加强上干下湿、上冷下暖的位势不稳定层结, 且下沉对流有效位能(DCAPE600)值为 $690\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$, 有利于雷暴大风的产生; 风随高度顺转, 有暖平流。0~6km 垂直风切变达到 $18\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 0~3km 垂直风切变达到 $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 强的垂直风切变条件利于倾斜对流的发展和维持。南宁湿球 0℃层高度 4.0km, -20℃层高度 7.4km, 冻结层厚度在 3.4km, 这种厚度适宜冰雹的冻结形成。

暴雨发生前南宁站 925hPa 风速为 $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 至 25 日 08 时, 风速加大到 $14\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 强降水结束后, 该站 925hPa 风速下降至 $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。24 日 20 时到 25 日 08 时, 0~6km 垂直风切变由 $18\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 加大到 $22\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 0~3km 垂直风切变由 $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 加大到 $16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。在给定湿度、不稳定性及抬升的深厚对流中, 垂直风切变对于对流性风暴组织和特征的影响最大, 在热力不稳定条件下, 垂直风切变增强可促进风暴进一步加强和发展。

5 预报偏差及预报思路调整分析

对于这次比较特殊的开汛暖区暴雨过程, 广西

气象台 24~48h 最高预报量级均为大雨,暴雨漏报情况严重,因此有必要进行复盘研究,找出可能原因,调整思路,提高该类暴雨预报准确率。

5.1 模式预报偏差分析

分析欧洲中心全球中期数值天气预报模式(EC_HR)、日本全球中期数值天气预报模式(JAPAN)、中国气象局全球同化预报系统(CMA-GFS)等全球模式和中国气象局中尺度天气数值预报系统(CMA-MESO)23 日 20 时起报的降水产品发现,EC_HR 预报的雨带形态和实况较为吻合,但强降水落区偏北,预报强降雨区为中雨,局部大雨到暴雨,强度偏弱;其它模式预报降水强度最强为中雨,强度明显偏弱,强降雨落区也与实况存在较大差别。中国气象局上海数值预报模式系统(CMA-SH9)不同起报时间(22 日 20 时—24 日 08 时)预报的降水落区和强度都与实况比较吻合,对暴雨的落区和时段描述较好的是 24 日 08 时起报,但强降水落区稍偏北。因此重点分析 EC_HR 和 CMA-SH9 模式。

从预报场和实况的对比分析,EC_HR 较为准确地预报出广西西部上空的南支槽位置以及低层的偏南风,但是 500hPa 广西上空槽前西南风预报偏弱,实况为 $20\sim 26\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,而预报只有 $16\sim 22\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。模式预报 700hPa 的比湿比实况小 $2\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 左右。预报 CAPE 大部偏小,尤其在百色、南宁一带,如百色 CAPE 值实况为 $2165\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$,预报值为 $906\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$,误差在 $1000\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上。对气象要素的预报偏差,且由于 EC_HR 全球模式仅对于对流过程进行参数化处理,对大范围降水过程的预报技巧的确是提高的,但对中小尺度天气过程的描述或预报能力不足,导致了暴雨预报的偏差^[25]。

从 CMA-SH9 模式 24 日 08 时起报的组合反射率因子和实况对比^[17],模式很好地预报出桂西对流的触发但位置偏稍北,在对流回波后侧不断有新生对流生成,回波东北偏东方向移动,移动速度偏慢位置偏北,其产生降水持续时间也比实况长,强降水落区稍偏北。CMA-SH9 预报南支槽位置与实况较为一致,但广西上空 500~700hPa 西南气流强度预报偏小,引导气流预报偏弱是模式预报回波移动偏慢的主要原因。925hPa 急流轴在桂西南和越南东北部,而模式预报其在百色南部、河池一带,崇左到越南东北只有 $8\sim 10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,急流偏北,导致低层辐合偏北,这可能是导致对流回波生成偏北的原因之一。

5.2 预报思路调整

此次南支槽前暖区南风辐合型降水,EC_HR 能够预报雨带位置和走向,对形势预报有较好的描述,但降水量级偏小,降水出现偏晚,水汽输送层厚度偏薄,能量偏小,500hPa 急流预报偏弱,是这次暖区暴雨降水量级预报偏小的主要原因之一。EC_HR 对越南北部的初生对流有反应,因此在其预报有南支槽和低层急流(特别是 925hPa)时,应注意订正降水量级预报,特别是预报出现东北—西南走向的雨带时,应跟踪越南北部和云南东部的对流发生发展。

CMA-SH9 模式对强降雨落区和强度描述较好,对比雷达反射率演变分析发现:模式预报的回波移动偏慢、偏北,其产生的降水持续时间也较实况的长;中层引导气流预报偏小,低层急流轴偏北,是导致对流回波偏北,预报偏慢的原因之一。

因此,在中短期时效内对比分析各家数值模式的预报结果,加深对数值模式预报性能的认识,提高预报员对数值模式的应用能力,在天气形势上可以参考 EC-HR 模式的预报,但在量级上,特别是由中尺度系统引起的暖区暴雨,应重点参考中尺度数值模式,同时此类暖区暴雨应重视上游越南北部和云南东部对流的发生发展条件,根据同化最新实况观测资料的模式预报结论进行系统位置和降水量级精细化订正,加强“递进式”的预报服务。

6 结论与讨论

(1)此次暴雨过程发生在有利的大尺度环流背景下,200hPa 急流入口区右侧为广西开汛暴雨提供了高空辐散场,南支槽加深东移影响广西,超低空急流为暴雨区输送不稳定能量、动量,为暴雨产生提供了充足的不稳定条件和水汽条件。槽前正涡度平流区、强的中空急流有利于增强垂直风切变,提供动力不稳定条件;上干冷下暖湿的层结不稳定以及强的垂直风切变有利于中尺度对流系统发展和维持。

(2)4 个云团生成、发展东北偏东移动,云团之间经历了生成、加强以及合并加强的过程,使云团的生命史得以延长,造成持续性的降水。

(3)雷达资料显示,飚线主体具有低质心的暖云强降水特点,飚线长轴和移动方向夹角较小。飚线上发展旺盛的单体强度强,具有结构倾斜,后侧入流明显,中低层辐合,高层辐散的特点。对流单体的中气旋旋转流场带来的辐合有利于降水的增强和维持,且中气旋的高度低,出现了地面大风。

(4)对流在越南北部触发,其喇叭口地形对东南气流抬升有利;除地形影响外,地面风场辐合线、高能高湿和城市热岛效应对于对流系统触发和维持具有重要作用。

对于南支槽前偏南风的暖区暴雨,抓住大尺度环流背景,关注高空槽、副热带高压、低空急流等天气系统的位置和强度变化,在全球天气预报模式的基础上,参考高分辨天气预报模式调整量级,重点关注越南北部、云南东部对流的生成、发展,根据同化最新实况观测资料的模式预报结论进行系统位置和降水量级精细化订正,加强“递进式”的预报服务。

参考文献:

- [1] 刘瑞鑫,孙建华,傅慎明.不同类型华南暖区暴雨过程的环流特征[J].气候与环境研究,2021,26(4):359-373.
- [2] 孙璐.华南暖区暴雨预报初始误差的敏感性分析[D].南京:南京信息工程大学,2021.
- [3] 吴乃庚,温之平,邓文剑,等.华南前汛期暖区暴雨研究新进展[J].气象科学,2020,40(5):605-616.
- [4] 万轶婧,王东海,梁钊明,等.华南暖区暴雨环境参量的统计分析[J].中山大学学报(自然科学版),2020,59(6):51-63.
- [5] 覃武,刘国忠,赖珍权,等.华南暖区暴雨预报失误及可预报性探讨[J].气象,2020,46(8):1039-1052.
- [6] 湛芸,陈涛,汪玲瑶,等.中国暖区暴雨的研究进展[J].暴雨灾害,2019,38(5):483-493.
- [7] 刘瑞鑫,孙建华,陈鲍发.华南暖区暴雨事件的筛选与分类研究[J].大气科学,2019,43(1):119-130.
- [8] 王坚红,杨艺亚,苗春生,等.华南沿海暖区暴雨系统研究进展[J].气象科技进展,2017,7(4):38-46.
- [9] 何立富,陈涛,孔期.华南暖区暴雨研究进展[J].应用气象学报,2016,27(5):559-569.
- [10] 王爽.不同类型华南暖区暴雨形成机制分析[D].南京:南京信息工程大学,2013.
- [11] 赵玉春,王叶红.近30年华南前汛期暴雨研究概述[J].暴雨灾害,2009,28(3):193-202,228.
- [12] 林开平,陈伟斌,刘国忠,等.广西暴雨业务预报技术回顾与展望[J].气象研究与应用,2020,41(4):13-19.
- [13] 刘国忠,周云霞,覃月凤,等.2020年广西暴雨灾害天气综述与分析[J].气象研究与应用,2021,42(1):101-106.
- [14] 《广西天气预报技术和方法》编写组.广西天气预报技术和方法[M].北京:气象出版社,2012:14.
- [15] 林确略,赵华生,林宝亭.双雨带过程中的回流暖区暴雨个例对比研究[J].热带气象学报,2020,36(6):721-733.
- [16] 林确略,寿绍文,杨华.基于数值模拟对一次广西前汛期回流暴雨形成机制的分析[J].气象,2015,41(7):852-862.
- [17] 叶朗朗,苗峻峰.华南一次典型回流暖区暴雨过程的中尺度分析[J].暴雨灾害,2014,33(4):342-350.
- [18] 赵飞,包文雯,张雪波,等.台风“浪卡”(2016)暴雨成因及数值预报模式偏差分析[J].气象研究与应用,2021,42(3):83-87.
- [19] 肖志祥,黎金玲,罗小莉.1415号台风“海鸥”广西极端暴雨预报偏差分析及地形订正[J].气象研究与应用,2021,42(4):14-19.
- [20] 周云霞,翟丽萍,何珊珊.2019年“5.27”广西靖西市极端暴雨成因及可预报性分析[J].气象研究与应用,2020,41(2):68-74.
- [21] 吴亚丽,蒙伟光,陈德辉,等.一次华南暖区暴雨过程可预报性的初值影响研究[J].气象学报,2018,76(3):323-342.
- [22] 陈茂钦,徐海明.江淮锋面和华南暖区两次暴雨过程可预报性对比[J].南京信息工程大学学报(自然科学版),2011,3(2):118-127.
- [23] 伍志方,蔡景就,林良勋,等.2017年广州“5·7”暖区特大暴雨的中尺度系统和可预报性[J].气象,2018,44(4):485-499.
- [24] 孙继松.城市精细天气预报的理论与技术研究进展[J].气象科技进展,2014(1):15-21.
- [25] 漆梁波,徐珺珺.豫北“7·9”“7·9”特大暴雨的短期预报分析和反思[J].气象,2018,44(1):1-14.

Analysis on the characteristics and forecast deviation of heavy rain in the warm area at the beginning of flood season of Guangxi in 2020

Liang Yiling, Qin Yuefeng, Chen Jian

(Guangxi Meteorological Observatory, Nanning 530022, China)

Abstract: Based on the data of conventional meteorological observation, new generation weather radar, satellite cloud images and numerical models, the paper analyzes weather process of a warm-area rainstorm in Guangxi at the beginning of flood season on March 25, 2020, and studies the circulation situations, environmental conditions, triggering mechanism and forecast deviations of this rainstorm. The results show that: (1) The process occurred in the warm and humid southwesterly air flow in front of the southern branch trough, without obvious synoptic-scale frontal system influence. It belongs to a heavy rain by returning flow in the warm sector in southern China, which has the characteristics of warm-cloud heavy rainfall process with low mass center. (2) This rainstorm is triggered by the surface convergence line that is formed by the low-level southeast airflow encountering the topography of the bell mouth. The high energy, high humidity and the urban heat island effect play an important role in triggering and maintaining the convective system. (3) For such heavy rain, on the basis of global model forecasts, the forecast magnitude of rainfall should be adjusted with reference to high-resolution weather forecast numerical models, with the focus on the generation and development of convection in northern Vietnam and eastern Yunnan.

Key words: heavy rain at the beginning of flood season; mesoscale convective system; topographic convergence uplift; heavy rain in warm area