

梁嘉颖,董良森,覃月凤,等. 2020 年广西首场区域性暴雨天气过程分析[J]. 气象研究与应用,2022,43(3):103–109.

Liang Jiaying, Dong Liangsen, Qin Yuefeng, et al. Analysis of the first regional heavy rainfall weather process in Guangxi in 2020[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2022, 43(3): 103–109.

# 2020 年广西首场区域性暴雨天气过程分析

梁嘉颖, 董良森\*, 覃月凤, 梁依玲

(广西壮族自治区气象台, 南宁, 530000)

**摘要:** 利用常规气象观测资料和欧洲中心 ERA5 再分析资料等数据,对 2020 年 3 月 2—3 日广西首场区域性暴雨并伴有雷暴大风、冰雹等强对流天气过程进行分析。结果表明:(1)这次暴雨过程是在高空槽、切变线和地面冷锋共同作用下发生的,有两个主雨带,地面西南暖低压导致冷锋西段南下缓慢,桂东北以锋后稳定性降水为主,桂西则以锋面对流性降水为主;(2)暴雨发生前,大尺度环流形势与华南前汛期暴雨形势场相似;(3)强降雨落区与 925hPa 水汽辐合区基本吻合,925hPa 东南急流水汽输送是造成本次暴雨的关键条件之一。在预报广西早春暴雨过程时,应注重分析 925hPa 水汽输送对强降水的贡献。

**关键词:** 区域性暴雨;锋面暴雨;高架雷暴

**中图分类号:** P458.3

**文献标识码:** A

**doi:** 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2022.3.19

## 引言

广西是我国暴雨出现最多的地区之一,每年 4—6 月受夏季风爆发影响进入前汛期,暴雨引发洪涝灾害造成重大损失。国内外学者对华南前汛期暴雨做了大量研究<sup>[1–12]</sup>,如王东海等<sup>[13]</sup>将 2008 年华南前汛期降水过程分阶段研究,结果表明各阶段暴雨落区的不同特点主要取决于环流形势差异。对于开汛前的广西暴雨天气过程则分析较少,在西南季风还未爆发时,广西区域性暴雨的成因与水汽来源是一个值得探讨的问题。

## 1 资料与方法

本文利用分辨率为  $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$  逐小时欧洲中期天气预报中心高分辨率预报模式(ECWMF)第五代大气再分析资料(ERA5),结合高空地面常规气象观测资料、卫星云图及雷达资料等,对 2020 年广西首场区域性暴雨天气过程进行分析,从环境场、水汽和动力的条件等方面分析本次暴雨过程的特点与成

因,以期为今后类似暴雨预报提供参考思路。

## 2 暴雨过程概况

2020 年 3 月 2—3 日,受高空槽、切变线、弱冷空气共同影响,广西出现当年首次区域性暴雨天气过程,并伴有雷暴大风、冰雹等强对流天气,局地日雨量打破当地同期纪录。其中,3 月 2 日 20 时—3 日 20 时,12 站国家气象观测站降雨量超过 50mm,最大过程降雨量为融安雅瑶国家气象观测站 117mm。3 月 3 日 17 时武鸣锣圩气象观测站测得最大小时雨强 47.3mm,3 月 3 日河池、融安站的日雨量均刷新本站 3 月最大日雨量记录。百色市右江区、田阳、凌云、平果等地出现冰雹,另外,百色、西林、柳州等地出现 8 级以上大风,其中百色站极大风速达  $19.9\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。本次暴雨过程由锋面降水及锋后稳定性降水两种降水类型组成,3 月 2 日 20 时—3 日 08 时主要为桂东北的锋后降水,3 日 08—20 时的降水则包括桂西的锋面对流性降水及桂东北锋后稳定性降水。

收稿日期: 2022-05-10

基金项目: 中国气象局/广东省区域数值天气预报重点实验室开放基金课题(J201806)、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: 梁嘉颖(1993—),女,助理工程师,主要从事中短期天气预报工作。E-mail: 415504516@qq.com

\* 通讯作者: 董良森(1973—),女,正研级高级工程师,从事天气预报及相关应用研究工作。E-mail: nn172172@163.com

### 3 天气形势分析

暴雨过程前 500hPa 中高纬为两槽一脊形势,3 月 1 日 20 时贝加尔湖以南的横槽逐渐转竖,并且向东南移动,2 日 20 时槽已经移过河套平原,槽后的西北气流引导冷空气南下。同时,在 90°E 孟加拉湾附近存在一个宽广南支槽,云贵高原东侧小槽缓慢东移,2 日 08 时该小槽槽底已位于桂西北,广西主要受偏西急流影响。在 2 日 20 时 200hPa 广西上空存在一个急流轴,最大风速在  $60\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  以上,较强的辐散场表明高空已经具备了利于上升运动产生的条件。通过前人对华南前汛期暴雨环流特征的总结,造成广西前汛期暴雨的环流型大致可分为两脊一槽、两槽一脊及波动型<sup>[9]</sup>,其中两槽一脊型与本次过程相比,二者在乌拉尔山均有低压槽,中亚地区均为高压脊区,且西风带较为活跃,均有槽后东路冷空气南下影响,可见在大尺度环流形势场上,早春时节广西暴雨与广西前汛期暴雨环流特征中的两槽一脊型是相似的。

3 月 2 日 08 时 850hPa 切变线位于贵州北部,随着高空槽东移,2 日 20 时切变线南压至黔桂交界一带,而切变线南侧偏南气流加强为急流,河池站偏南风风速达到  $16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,偏南风与东北风的辐合加强,低空急流将暖湿气流不断输送至降雨区,逐渐形成对流不稳定层结,3 日 08 时 925hPa 偏南急流加强至  $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,3 日 08—20 时切变线自桂北南压至桂中。

强降水发生前,地面西南暖低压发展,1 日 20 时—2 日 08 时暖低压在四川与云南交界处 26°N 附近维持,中心最低气压低于 1010hPa,此时冷空气虽

已影响桂东北,但西南暖低压仍控制桂西北,2 日 08—20 时的海平面气压场显示桂东北已经位于地面冷锋后部,利用 ERA5 再分析资料沿 108°E 及 110°E 作降水与风场时间-纬度剖面,显示桂东北降水落区的地面风向主要为东北风,根据融水三防洞马气象观测站逐小时雨量,可见过程期间该站有持续性降水,小时雨强相对较弱,最大小时雨强为 29.3mm(图 1),因此该地区的降水属于锋后稳定性降水(图 2a)。由于暖低压的存在,西段冷锋南下十分缓慢,3 日 08 时受南下冷空气的持续填塞作用,暖低压减弱并西退至云南中部,此时冷锋前端才抵达桂西北(图略),剖面图显示,桂西地区的降水主要发生在地面锋附近,随着地面锋的南下,落区持续向南推进,从武鸣锣圩气象观测站逐小时雨量图可见该站过程期间降水时段集中在 3 日 14—20 时,小时雨强相对较强,最大小时雨强为 47.3mm(图 1),因此 3 日 08 时之后桂西北的降水主要是锋面对流性降水(图 2b),到了 3 日 20 时冷锋已经南下至桂南,广西大部地区处于锋后。

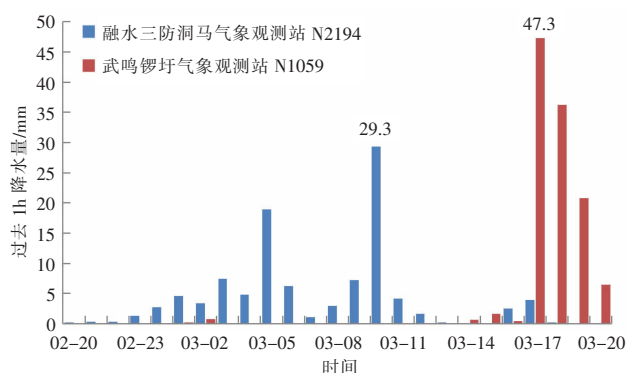


图 1 2020 年 3 月 2 日 20 时至 3 月 3 日 20 时自动站过去 1h 降水量逐小时变化图

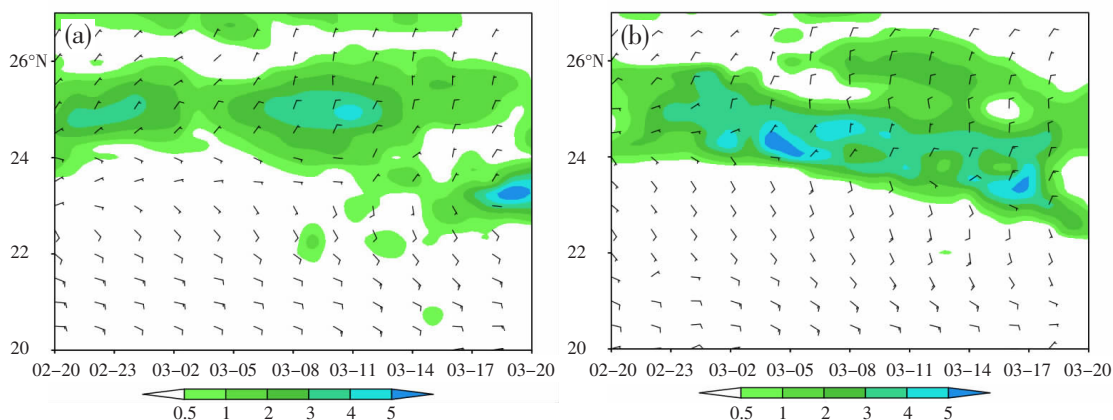


图 2 2020 年 3 月 2 日 20 时至 3 月 3 日 08 时基于 ERA5 资料降水与风场时间-纬度剖面  
(a)沿 110°E 剖面;(b)沿 108°E 剖面

## 4 环境条件分析

大气层结不稳定有利于雷暴的发生。3月2日20时及3日08时百色、桂林站的T-logP图(略)显示, 桂林站上空湿层较深厚, 925hPa以上存在逆温层, 订正后的探空曲线显示, 桂林上空CAPE值为 $743.4\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 且700hPa与500hPa的垂直风切变较大。3日08时桂林站上空的逆温层厚度增加, 且垂直风切变增大, 700hPa垂直风切变为 $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 500hPa垂直风切变增大至 $26\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 冻结层厚度达到3112.6m, 与高架雷暴的特征相符合<sup>[14]</sup>; 而3日08时百色站上空500hPa的垂直风切变也增加至 $26\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 700hPa以下的湿层增厚, CAPE值达到 $1062.8\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 500hPa与850hPa之间的温差达到 $26.9^{\circ}\text{C}$ , 表明百色上空为不稳定层结, 不稳定能量较强,  $0^{\circ}\text{C}$ 层与 $-20^{\circ}\text{C}$ 层分别达到3696m与6805.3m, 有利于该地区冰雹的产生。

通过中尺度天气分析, 可见3月2日20时500hPa急流轴位于广西中部, 广西处于冷槽前, 中层为干区, 低层则为湿区, 在地面可见黔西南、桂西北与云南的交界处有辐合线及干线, 具备一定的对流触发条件; 3月3日08时500hPa急流轴则北抬至广西北部, 850hPa桂西北存在温度脊, 大气层结不稳定, 此时地面冷锋的西段进入桂西北, 百色地区存在地面辐合线及干线, 表明该地区存在气流辐合上升运动。

而充足的水汽条件不仅关系到雷暴能否发生, 也是暴雨形成的必要条件。结合3月2日20时、3日08时925hPa与850hPa比湿分布与桂林、百色站T-logP图(略)分析暴雨发生前的水汽条件, 可见850hPa广西大部比湿均在 $8\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上, 桂西和桂

南部分地区比湿超过了 $11\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 而925hPa比湿大部在 $9\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上, 比湿大值区也位于桂西及桂南地区, 最大值超过 $13\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ; 桂林探空站从925hPa至850hPa相对湿度 $\geq 95\%$ , 低层水汽含量接近饱和, 而百色探空站850hPa相对湿度也达到88%。根据以往的经验与分析, 当850hPa比湿大值中心在 $10\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上, 850hPa相对湿度 $\geq 84\%$ , 则能满足广西发生大范围锋面暴雨的水汽条件, 对广西春季暴雨而言, 本次过程的水汽含量显然已经达到了暴雨产生阈值<sup>[15]</sup>。

华南前汛期, 暴雨过程的水汽输送主要来自于印度季风和越赤道气流, 经中南半岛及南海到达华南上空<sup>[16]</sup>, 此次暴雨过程水汽通量分布表明(图3), 850hPa水汽主要来源于南海及北部湾, 925hPa水汽来源于南海以东洋面, 这支东南风急流是本次暴雨过程水汽输送的主要输送带。经分析, 3月2日20时850hPa水汽通量大值区在偏南风与东北风辐合带南侧, 此时极大值区主要在贵州南部至黔桂交界一带, 广西区域水汽通量在 $10\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ 以上, 3日08时随着切变线南下, 水汽通量大值区南移至桂北, 桂北大部水汽通量在 $13\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ 以上(图3a), 而桂西北的水汽通量最大值达到 $16\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ 以上, 可见850hPa水汽通量的大值区一直在桂北地区。925hPa水汽通量分布显示, 3月2日20时, 东北风与东南风在广西北部辐合, 水汽通量大值区在辐合区南侧, 此时水汽通量最大值为 $15\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ , 3日08时随着925hPa偏南急流的加强, 洋面水汽进一步向广西输送, 辐合区以南的水汽通量等值线梯度明显加大, 广西南部的水汽通量大部分都达到了 $16\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ 以上(图3b),

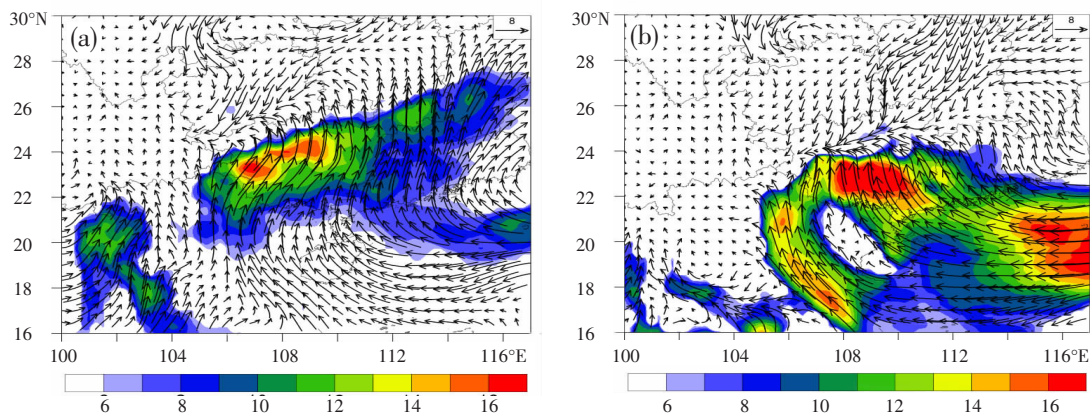


图3 2020年3月3日08时基于ERA5资料水汽通量(单位: $\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ )分布

(a)850hPa; (b)925hPa



3 日 08 时至 20 时最大小时雨强出现在广西南部的武鸣,表明 925hPa 东南风气流的水汽输送也是该地区暴雨形成的关键之一。

水汽通量散度分析显示,3 月 2 日 20 时 850hPa 水汽通量散度负值大值区在贵州南部及广西东北部,3 日 08 时随着切变线的南压,水汽辐合大值区也移入广西北部,水汽通量散度在 $-15\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ 以下,水汽辐合区与桂北降水区基本重合。而 2 日 20 时 925hPa 水汽通量散度负值大值区主要在百色、河池至柳州一带,水汽通量散度大部分在 $-10\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ 左右,3 日 08 时水汽通量散度大值中心辐合加强并逐渐南压至桂中一带,水汽通量散度最强达到 $-30\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{hPa}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ 以下,对暴雨的形成十分有利,而 3 日 09 时进入百色的降雨云团也在逐渐东移南压,并在之后造成了南宁北部的强降水,可见 925hPa 水汽辐合区与强降雨落区移动基本一致。因此,在对早春时节广西暴雨过程预报时,需要特别关注 925hPa 东南气流输送对强降雨落区的影响。

## 5 动力条件分析

强烈的上升运动有利于风暴的维持,也是雷暴和暴雨形成的必要条件之一。沿  $25^{\circ}\text{N}$  作垂直速度纬向剖面,3 月 2 日 20 时河池至桂林一带 850hPa 到 700hPa 之间的对流层中低层存在上升运动,上升速度大部分在 $-0.4\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ 以下(图 4a),最大值出现在 850hPa 左右,到了 3 日 08 时,该地区的垂直速度明显增大,强烈的上升运动由 850hPa 一直延伸至 400hPa 以上,在柳州、桂林地区的上空 700hPa 至 500hPa 分别有一个垂直速度的大值中心,其中最大的垂直速度在柳州上空 500hPa 附近,最大可达 $-1.6\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ 以下(图 4b),与柳州融安、融水至桂林一带的强降水落区也能较好地对应,较强的上升运动也有利于该地区强降水的维持。另外,选取隆安至武鸣一带  $23^{\circ}\text{N}$  做垂直速度纬向剖面(略)可知,3 日 08 时,即强降雨发生前,该地区上空的中低层也存在较明显的垂直速度负值区,垂直速度最大在 $-0.3\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ 以下,中低层的抬升作用对该地区强降雨的产生及维持也十分有利。

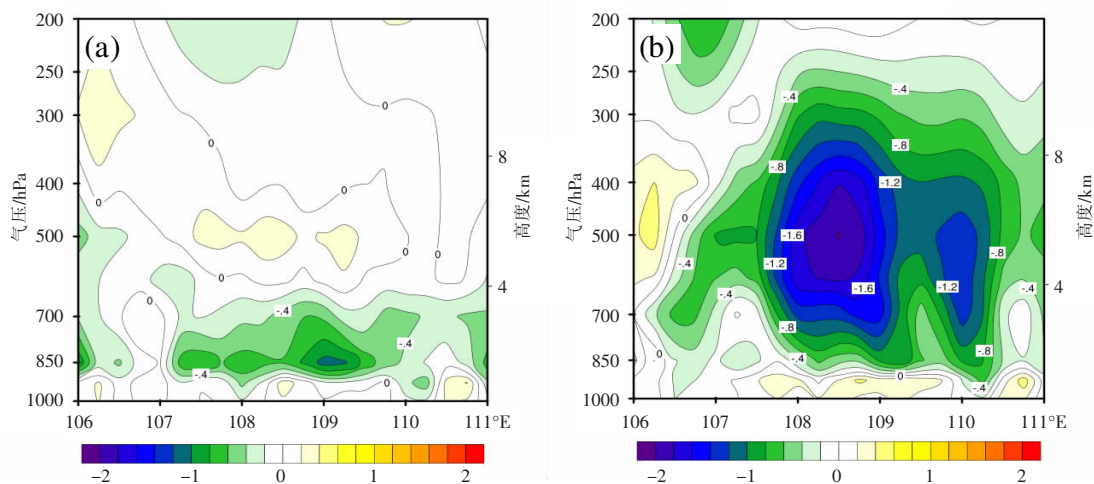


图 4 基于 ERA5 资料沿  $25^{\circ}\text{N}$  垂直速度纬向剖面(单位: $\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ )

(a)2 日 20 时;(b)3 日 08 时

## 6 云图与雷达特征分析

根据云图及雷达回波的演变,本次暴雨过程分为两个阶段。第一阶段为 3 月 2 日 20 时—3 日 09 时,桂北上空已有较弱的降水回波存在,在 3 日 00 时贵州南部的强降雨回波移入桂北,之后缓慢向东南移动,回波对流性不强并且在桂东北停留 8 小时以上;从云图上分析,贵州南部的对流云团向东南方

移动至广西东北部时减弱,3 日 03—05 时较为分散的对流云团进入桂东北,3 日 04 时云顶最低亮温达到 $-48.5^{\circ}\text{C}$ (图 5a),之后不断有云团从贵州南部移入桂东北,3 日 09 时对流云团逐渐发展成片(图 5b),主要降水出现在对流云团移动路径的前侧,最大小时雨强为河池市金城江自动站 27.9mm。第二阶段从 3 日 09 时开始,对流云团首先在滇黔桂交界由锋面触发,之后进入桂西北随着锋面逐渐向东南方向移动,

其后还有多个对流云团生成, 在桂西得到加强并向东南方移动, 3 日 09 时至 13 时桂北较弱的降水回波一直随地面辐合线缓慢位移, 同时地面辐合线上不断有新生对流生成, 并在槽前西南气流引导下东传, 由于地面辐合线移动缓慢, 桂东北的降水回波能够长时间维持, 直到 3 日 15 时之后才逐渐减弱, 3 日 16 时初始对流云团东移后与桂北的降雨云团合并并向东南移, 桂西的对流云团也由百色逐渐移入南宁北部, 造成该地区的强降水, 3 日 20 时移入南宁

东部之后逐渐减弱; 从云图可见 3 日 11 时桂西北有对流云团生成并向东南方移动, 此时桂东北的降雨云团仍在维持, 云顶最低亮温为  $-45.8^{\circ}\text{C}$  (图 5c), 最大小时雨强为河池市东兰长乐镇自动站  $28.3\text{mm}$ , 3 日 13 时桂西北的对流云团在南下过程中快速发展, 云顶最低亮温达到  $-49.9^{\circ}\text{C}$ , 此时最大小时雨强为百色市右江阳圩自动站  $36.3\text{mm}$ , 而桂东北的降雨云团则逐渐减弱 (图 5d)。

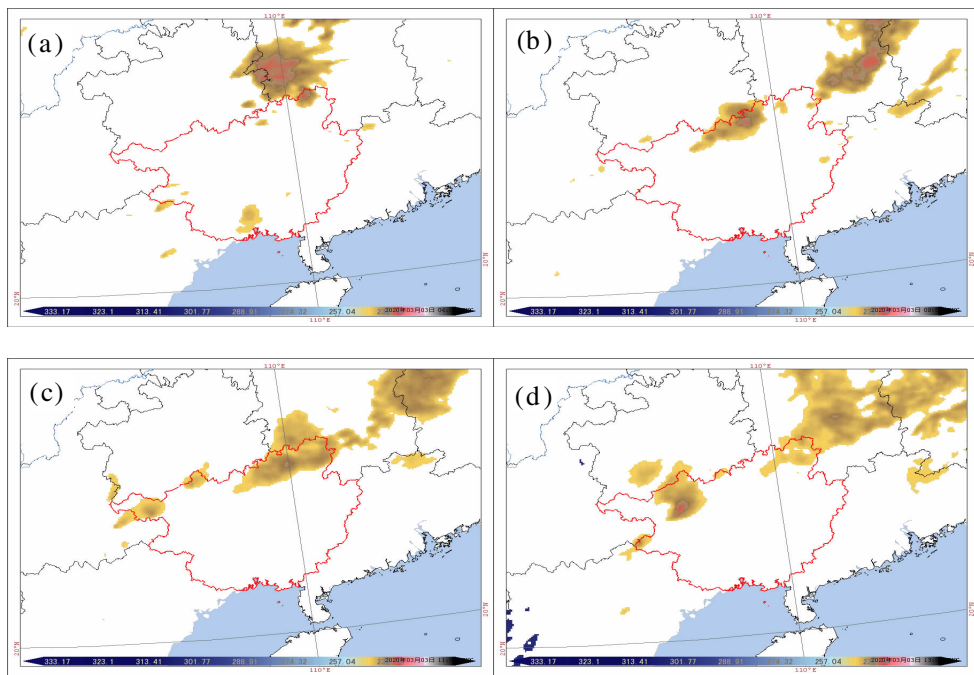


图 5 3 月 3 日 FY2G 红外云图云顶亮温演变情况

(a)3 日 04 时; (b)3 日 09 时; (c)3 日 11 时; (d)3 日 13 时

选取 3 日 10 时桂北降水雷达反射率垂直剖面分析, 桂北降水回波雷达反射率不强, 最强为  $45\text{dBZ}$ , 质心在  $4\sim 5\text{km}$  之间, 雷达回波无明显对流性, 该时段融安自动站测得最大小时雨强为  $29\text{mm}$ , 表现出锋后稳定型降水的回波特征。对比 3 日 16 时桂西强降水的雷达反射率剖面, 桂西降水回波的雷达反射率最强为  $55\text{dBZ}$ , 质心在  $3\text{km}$  左右, 具有一定的对流性, 该时段测得武鸣自动站最大小时雨强为  $47.3\text{mm}$ 。

3 月 3 日 11 时 54 分, 百色田林观测到直径  $20\sim 30\text{mm}$  冰雹, 分析当时雷达反射率剖面显示, 对流回波表现出多单体强风暴特征, 大于  $65\text{dBZ}$  的高反射率因子从低到高向入流一侧倾斜, 回波具有中高层悬垂结构, 并出现假尖顶特征, 在速度图 (略) 上

出现了径向辐合速度对, 同时垂直液态水含量也大于  $60\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , 均符合冰雹产生特征。

3 月 3 日 13 时前后, 百色观测到  $19.9\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  的大风, 从雷达组合反射率可见 12 时 24 分, 一组呈线状排列的对流单体群此时经过百色上空, 对流单体群组织结构较好, 并逐渐演变成弓形回波, 弓形回波维持时间超过一个小时, 在 12 时 36 分之后, 其尾部出现了断裂, 该处易于大风的发生, 而百色站在 12 时 56 分和 13 时 01 分均测得大于 8 级的极大风。桂西北地区的地面总温度高且梯度较大, 由于中尺度能量锋和地面辐合线的作用, 弓形回波得以在锋面附近发展, 造成百色地区的大风, 之后回波东移至桂东锋后地区, 能量减弱, 回波也逐渐减弱。

## 7 结论

通过对 2020 年 3 月 2—3 日开汛前区域性暴雨分析,得到以下主要结论:

(1)因西南暖低压影响,冷锋东西段移速不一致,本次暴雨过程有两条强降雨带。前 12h 以桂东北锋后降水及高架雷暴为主,后 12h 以桂东北锋后降水及桂西锋面对流性降水为主。

(2)暴雨发生前,广西上空为高层辐散场,500hPa 宽槽前有短波槽东移,利于天气尺度的上升运动,低层受切变线和偏南急流共同影响,地面有冷空气配合。总体上,环流形势与华南前汛期暴雨形势场相似。

(3)强降雨落区与 925hPa 水汽辐合区基本一致,表明 925hPa 东南急流的水汽输送是本次暴雨的关键条件之一,在预报早春时节广西暴雨过程时,应注重分析 925hPa 水汽输送对强降雨的贡献。

(4)造成田林冰雹的回波为多单体强风暴,回波具有倾斜、假尖顶特征及悬垂结构;桂西北地面为总温度密集带,弓形回波在锋面附近发展,造成百色地区的大风。

### 参考文献:

- [1] 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.
- [2] 李勇,覃武,钟利华.广西 2012 年前汛期 3 次暴雨过程环流和中尺度特征[J].气象研究与应用,2013,34(2):31-35.
- [3] 赵玉春,李泽椿,肖子牛.华南锋面与暖区暴雨个例对比

分析[J].气象科技,2008,36(1):47-54.

- [4] 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.
- [5] 李丽平,许冠宇,成丽萍,等.华南后汛期极端降水特征及变化趋势[J].大气科学学报,2012(5):570-577.
- [6] 黄远盼,林振敏,葛意活,等.2015 年 5 月广西一次连续性暴雨天气过程诊断分析[J].气象研究与应用,2015,36(4):59-63.
- [7] 何珊珊,农孟松,古文保.一次暴雨过程中不同暴雨带的降雨特征及其成因分析[J].气象研究与应用,2017,38(3):31-35.
- [8] 孔期,林建.2015 年 5 月 19-20 日华南地区不同性质暴雨成因和预报分析[J].气象,2017,43(7):792-803.
- [9] 刘国忠,黄嘉宏,曾小团,等.引发广西两次严重山洪地质灾害的暴雨过程分析[J].气象,2013,39(11):1402-1412.
- [10] 林确略,寿绍文.广西锋面、暖区及高压后部暴雨个例对比研究[J].气象研究与应用,2012,33(2):11-18.
- [11] 罗建英,廖胜石,黄归兰,等.2004 年 7 月广西汛期暴雨过程水汽特征[J].气象,2009,35(8):61-69.
- [12] 梁志和,黄香杏.春季南支槽与广西暴雨关系的研究[J].广西气象,1995(1):8-15.
- [13] 王东海,夏茹娣,刘英.2008 年华南前汛期致洪暴雨特征及其对比分析[J].气象学报,2011(1):139-150.
- [14] 农孟松,赖珍权,梁俊聪,等.2012 年早春广西高架雷暴冰雹天气过程分析[J].气象,2013(7):874-882.
- [15] 《广西天气预报技术手册》编写组.广西天气预报技术和方法[M].北京:气象出版社,2012.
- [16] 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.

## Analysis of the first regional heavy rainfall weather process in Guangxi in 2020

Liang Jiaying, Dong Liangmiao\*, Qin Yuefeng, Liang Yiling  
(Guangxi Meteorological Observatory, Nanning 530022, China)

**Abstract:** Using data such as conventional meteorological observations and ERA5 reanalysis information, we analyze the first regional rainstorm in Guangxi from March 2 to 3, 2020 and accompanied by strong convective weather processes such as thunderstorm gale and hail, the results show that: (1) this heavy rainfall process occurs under the joint action of high altitude trough, shear line and ground cold front, there are two main rain belts, the ground southwest warm low pressure causes the cold front western section to move south slowly, northeast Guangxi is dominated by stable precipitation after the front, while west Guangxi is dominated by convective precipitation on the front; (2) Before the occurrence of heavy rainfall, the large-scale circulation situation is similar to the situation field of heavy rainfall in the pre-flood season in South China; (3) the rainfall area and the 925hPa water vapor convergence zone basically coincided, and the 925hPa southeast rapid water vapor transport was one of the key conditions that caused the rainstorm, when forecasting the early spring rainstorm process in Guangxi, we should focus on analyzing the contribution of 925hPa water vapor transport to the heavy precipitation.

**Key words:** regional rainstorm; frontal rainstorm; elevated thunderstorm