

李英,王世敏,陈蔚焯,等. 2014年茂名一次强降水过程雷达特征分析[J]. 陕西气象, 2017(3):19-22.

文章编号:1006-4354(2017)03-0019-04

# 2014年茂名一次强降水过程雷达特征分析

李英<sup>1</sup>,王世敏<sup>2</sup>,陈蔚焯<sup>1</sup>,宋祖钦<sup>1</sup>

(1. 化州市气象局,广东化州 525100;2. 95269部队83分队,广州 510060)

**摘要:**分析了2014年6月茂名入汛以来一次强降水过程。该过程是在夏季风偏强的有利背景条件下,由西风槽、季风槽、低空西南急流和切变线相互作用引发的。根据雷达图演变特征,发现本次降水过程有四个强降水阶段,每个阶段雷达回波特点不同。研究发现:短带状回波和狭长带状回波持续影响茂名,雷达回波图上出现的“列车”效应为本次强降水出现的重要特征;雷达径向速度图上,冷空气的动态变化可以通过零速度线的变化来判断,中尺度气旋出现位置与强降水区域相对应,“牛眼”结构表明该次强降水过程有急流存在。

**关键词:**强降水;环流背景;物理量;雷达演变特征

**中图分类号:**P458.121

**文献标识码:**A

广东省每年的前汛期(4—6月)一般是冷空气交汇最为活跃的时期,也是暴雨频发的季节。期间降水影响系统多,降水强度高、范围广、致灾重,降水预报一直是预报工作的重点和难点。黄晓东等<sup>[1]</sup>分析了2009年广东前汛期一次连续性特大暴雨特征,得出了索马里越赤道气流、西南季风及110°E越赤道气流汇流形成的季风涌为暴雨区提供了充分的水汽和不稳定能量;林良勋等<sup>[2]</sup>对2008年罕见“龙舟水”过程进行了分析,认为期间西风槽、低空急流与每次过程密切相关;梁巧倩等<sup>[3]</sup>通过对2005年5月7—10日的西风槽暴雨个例进行分析,对预报提供有意义的参考。茂名地处粤西南,地形地貌复杂,起伏较大,加上三面群山环抱,向东开口的喇叭口地形,使其成为广东省三大暴雨中心之一。近年来在全球气候变暖的大背景下,茂名市前汛期强降水频繁发生,降水变率加大,致灾天气影响愈加严重,但是强降水的预报准确率仍然较低,为解决目前的难题,很有必要对茂名市暴雨、突发性短时强降水以及连续性强降水的天气特征进行研究分析,以提高预报准确

率,为茂名防灾减灾提供服务。

## 1 暴雨概况

2014年6月20—24日,广东茂名出现了入汛以来最强的持续性降水过程。此次降水过程持续时间长(长达5d),降水强度大且时空分布不均匀。全区普遍出现日雨量50mm以上的暴雨,大范围地区出现累积雨量达到100mm,其中有7个观测站达到大暴雨,最大降水区域集中在茂名地区西北部(最大降雨量出现在高州深圳镇,为280.3mm,其次为化州中垌235.0mm)。

## 2 环流背景及物理量场分析

### 2.1 环流背景

2014年南海地区夏季风于5月第4候全面爆发,6月开始,南海夏季风较前期明显加强,夏季风环流完全建立,为华南暴雨的发生发展提供了充沛的水汽、能量条件<sup>[4]</sup>。

6月20—24日200hPa环流形势场上,南亚高压持续加强,控制着65°E~115°E的广大地区,脊线在23°N左右,华南地区恰好位于南亚高压东侧脊线附近的辐散区,对暴雨的产生极为有利。

收稿日期:2016-12-08

作者简介:李英(1977—),女,湖南永州人,汉族,学士,工程师,从事天气预报工作。

基金项目:2016年茂名市气象局科研项目(2016-3)

500 hPa 天气图上,20 日 08:00 云贵高原有西风槽东移,20:00 西风槽到达广西中西部地区与华南沿海季风槽合并;21 日合并后的季风槽东移至广东,茂名处于槽前,产生强降水。22 日白天西太平洋副热带高压开始加强,受副高加强西伸影响,该槽减弱北缩,同时新的西风槽已到达长江中游地区,22 日夜间与季风槽再次叠加影响粤西地区。23 日该槽维持,24 日白天副高减弱东退,季风槽随之东移减弱,茂名强降水过程结束。

850 hPa 天气图上,20 日华南南部沿海地区为一东北—西南向的切变线,广西东南部存在低涡中心,茂名地区位于切变线南侧西南气流控制之中,即位于低涡中心东南侧的暖区之中。22 日 08:00,切变线北抬至南岭一线,其南侧西南风加大,22 日 08:00—24 日 08:00,西南风风速达 12~18 m/s;24 日 20 时后西南风风速减弱。22 日夜间,随着低层冷空气的扩散,切变线南压至两广中北部地区,维持一天后于 23 日夜间北抬至江南地区。低层切变线长时间南北摆动是造成此次持续强降水过程的原因。

## 2.2 物理量场

从 21—25 日 850 hPa 候平均水汽输送来看,茂名海岸线南北 50~80 km 范围为水汽输送带中心地区,水汽通量达  $(18\sim 22)\times 10^{-5} \text{ g}/(\text{cm}\cdot \text{hPa}\cdot \text{s})$ ,充沛的水汽输送为强降水及其维持提供了有利的水汽条件。从 19 日 850 hPa 假相当位温分布来看,茂名地区位于 350 K 的高温高湿区,发生强对流天气的可能性非常大,具备暴雨天气发生时所需的不稳定能量条件。

## 3 雷达回波分析

根据本次强降水的主要时段以及雷达图上的表现特征,将本次强降水过程分为四个主要时段。第一阶段主要为 20 日 12:00—20:30,降水集中在茂名东北部山区,雨量较大的为信宜白石 105.9 mm,高州曹江 123.1 mm、南塘 68 mm。第二阶段主要为 21 日 02:00—17:00,影响茂名南部沿海地区,其中雨量较大的为电白博贺 80.5 mm、北山 136.8 mm。第三阶段 22 日 01:00—16:00,茂名中部地区降水量最大,其中化州中垌为 224.8 mm,高州大井 171.5 mm,高州

荷塘 114.2 mm。第四阶段强降水主要发生在 23 日 13:00—24 日 03:00,降水集中在茂名南部,雨量在 50~100 mm 之间有 4 个站点。

通过分析湛江多普勒雷达 1.5°仰角基本反射率因子、径向速度产品<sup>[5-7]</sup>来探索此次暴雨各时段的特征。

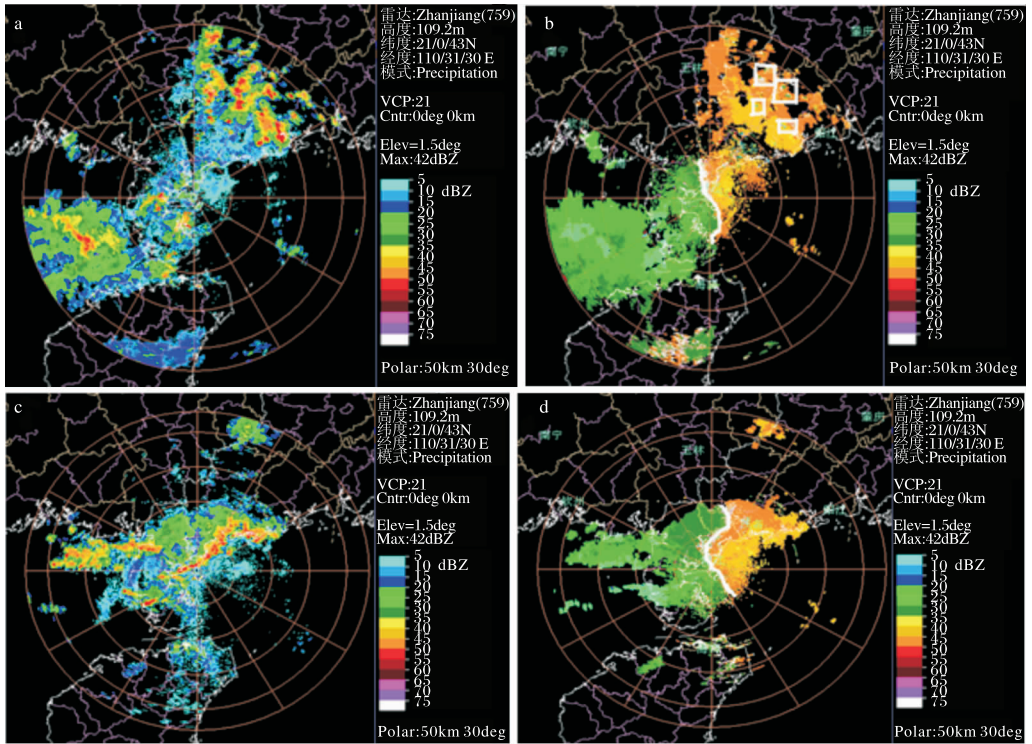
### 3.1 第一阶段

从图 1a 看出,降水回波从 20 日 12:00 开始由北部湾向粤西方向移动,移动过程中不断加强,形成长一百多千米,宽十几千米的多条平行短带状回波,其中心强度达 50 dBz 以上,各短带状回波平行排列,间隔相等、强度相同,一致向东北移动,相继影响茂名北部地区。20:30 短带状回波逐渐减弱,维持将近 8 h。14:48 速度图上(图 1b),零速度线出现“S”型弯曲,入流速度面积大于出流速度面积,表明此阶段茂名地区暖平流明显,且为辐合区,有利于水汽的聚集。同时茂名东北部出现中尺度气旋(图中白色方框),即此区域存在中尺度对流天气系统<sup>[8]</sup>,中尺度对流系统的活动是本次强降水形成的直接原因。

### 3.2 第二阶段

20 日 23:00,基本反射率因子图上,北部湾有一条东西向狭长的带状回波移出,并不断加强,面积也不断扩大,发展中的带状回波长约 200 km,宽约为 10 km(图 1c)。21 日 02:00,带状回波开始影响茂名南部沿海地区。17:00,带状回波减弱东移,持续时间 15 h。发展演变过程中,回波为聚集型,带状回波上的单体排列紧密,大部分区域反射率因子强度为 40~45 dBz,最强超过 60 dBz。回波移速约 30 km/h,回波带走向与移动方向一致,带状回波上的单体相继影响测站,形成暴雨。此阶段回波位置偏南,强降水区也相应出现在南部。

分析此阶段速度图(图 1d),在雷达北侧 100 km 范围,零速度线出现反“S”型弯曲,其南侧 50 km 范围零速度线呈西北—东南走向。从零速度线及其附近径向速度的分布可以看出,雷达南侧至北侧约 40 km 范围内为西南风,雷达北侧 40~75 km 处风向由西北风逆转为西风,75~100 km 处又转为西南风。风向的变化表明在雷达北侧有冷平流,即中低层有冷空气入侵,冷空气



白色线条为零速度线,白色方框为辐合区。

图1 2014年6月湛江多普勒雷达1.5°仰角基本反射率因子(a. 20日12:00; c. 20日23:00)和平均径向速度图(b. 20日14:48; d. 21日05:18)

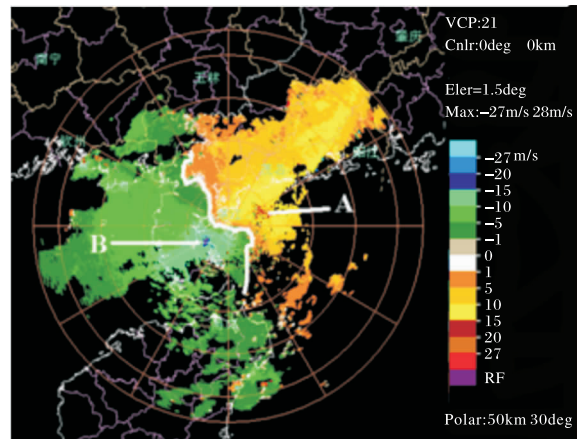
的入侵为强降水发生的触发机制。21日06:00,零速度线上的反“S”型结构消失,速度图呈辐合型,茂名位于辐合区内,区域内出现数个中尺度气旋,冷空气的扰动产生了中尺度对流天气系统。

### 3.3 第三阶段

21日22:00,基本反射率因子图上,广西玉林—北海有一东北—西南向的积层混合云强降水回波向东南移动。22日01:00左右影响茂名地区。04:00,强降水回波带发展成多条平行短带结构。该回波带移动缓慢,于12:00逐渐南压,随后减弱消散。

该阶段1.5°仰角速度图上,零速度线主要表现为“S”型,风向随高度顺转,暖平流明显。21日20:30—22日02:00,在测站240°和60°、25~40 km处出现一对西南—东北向分布的“牛眼”(图2),“牛眼”结构表明,在600~1000 m高度上有急流以15~20 m/s的速度从西南吹向东北,该时段强降水发生在大风中心左侧50~100 km处。22日11:24—14:12,与前面“牛眼”出现的相

同位置处又出现“牛眼”结构,强度与前次接近。连续出现的“牛眼”表现出低空急流的脉动。西南低空急流是动量和水汽的高度集中带,它的存在与脉动有利于大气产生强的上升运动并输送水汽,即有利于强降水的维持。



A、B为正、负速度中心,即“牛眼区”;白色线条为零速度线。

图2 2014-06-22T09:24 湛江多普勒雷达1.5°仰角平均径向速度图

第四阶段强降水主要发生在 23 日 13:00—24 日 03:00,此阶段基本反射率因子、基本速度产品特点与第三阶段大致相同,不再赘述。

### 4 结论

(1)此次连续性暴雨是在夏季风偏强的有利背景条件下产生的,高空南亚高压和低层低值系统配置使抽吸作用明显,西风槽、季风槽、西南低空急流、切变线等天气尺度系统共同作用造成了此次强降水过程。

(2)此次降水过程中,连续的西南低空急流脉动为强降水提供动量和水汽;此次降水过程有四个主要强降水时段,每个时段雷达回波特点大不相同,短带状回波和狭长带状回波持续影响茂名引发本地出现强降水天气过程。雷达径向速度图上,冷空气的动态变化可以通过零速度线的变化来判断,中尺度气旋的出现区域与强降水的出现区域相对应。“牛眼”结构表明急流的存在,有利于降水的维持且强降水发生在“牛眼”结构左侧 50~100 km 处。

### 参考文献:

[1] 黄晓东,梁巧倩,郑伟杰,等. 2009 年广东前汛期一次连续性特大暴雨的特征及成因[J]. 广东气象, 2009,31(6):5-9.

[2] 林良勋,吴乃庚,黄忠,等. 广东 2008 年罕见“龙舟水”特点及成因诊断分析[J]. 气象,2009,35(4):43-49.

[3] 梁巧倩,林良勋,谢健标,等. 广东前汛期西风槽暴雨两个例的强度及落区[J]. 广东气象,2007,29(2):32-35.

[4] 王荫桐,彭洪. 初夏季风低槽活动与华南降水[J]. 热带气象学报,1985,1(4):340-349.

[5] 郑石,黄兴友,李艳芳. 一次短时暴雨 WP-3000 边界层风廓线雷达回波分析[J]. 气象与环境学报, 2011,27(3):6-10.

[6] 刘洪恩. 单多普勒天气雷达在暴雨临近预报中的应用[J]. 气象,2001,27(12):17-19.

[7] 张沛源,陈荣林. 多普勒速度图上的暴雨判据研究[J]. 应用气象学报,1995,6(3):371-374.

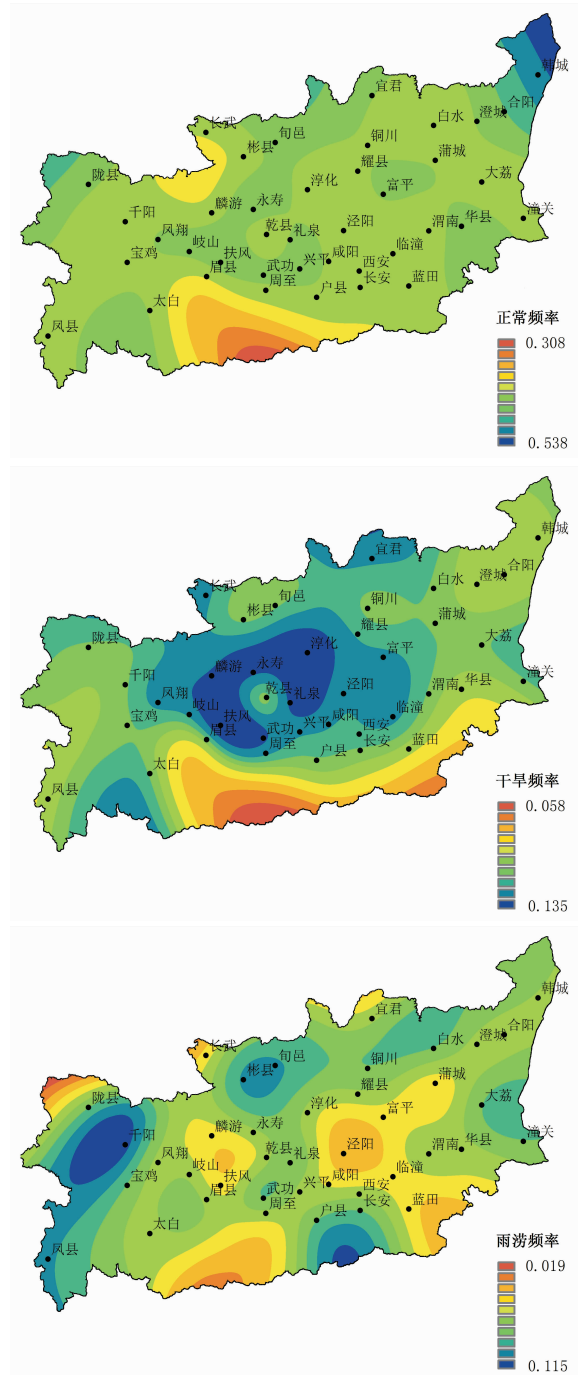


图 5 1961—2012 年关中原旱涝年份出现频率的空间变化图(文见 17 页 3)