

文章编号:1673-8411 (2015) 03-0094-05

新会区7月18日雷电致灾过程的分析

于东海¹, 翟玉泰², 徐浩彬¹, 卢栩诗¹

(1.江门市新会区气象局, 广东 新会 529100; 2.恩平市气象局, 广东 恩平 529400)

摘要:利用多普勒天气雷达、风廓线雷达、卫星、闪电定位仪和自动站及常规观测资料对2015年7月18日发生在江门市新会区一次强雷暴过程进行分析。导致此次过程的原因主要有:(1)7月18日08时至14时500hPa副高环流分裂成东西两环,新会处于两高之间的低值区内,大气不稳定;(2)中低层有低涡及切变线维持在珠江三角洲中南部,有利于垂直运动的产生及发展;(3)新会南部古兜山脉的地形抬升作用有利于对流活动的迅速发展及加强。

关键词:雷电灾害;天气形势; 对流;不稳定

Analysis on lightning disaster process on 18th July in Xinhui district

Yu Donghai, Zhai Yutai, Xu Haobin, Lu Yushi

(1.Jiangmen Xinhui District Meteorological Service, Xinhui Guangdong 529100; 2. Enping Municipal Meteorological Service, Enping Guangdong 529400)

Abstract: Based on doppler weather radar, the wind profile radar, satellite, lightning position indicator and automatic station and conventional observation data on July 18, 2015 in xinhui district of jiangmen, a strong thunderstorm process was analyzed. The cause of this process are mainly: (1) 8 AM to 14 PM on July 18th, 500 hpa subtropical circulation splits into two ring, Xinhui was at a low value zone between rings, the atmosphere is instable; (2) in the low level, there is low vortex and shear line maintaining in centre and southern of pearl river delta, which is conducive to the produce and development of vertical movement; (3) lifting effect of Gudou mountain terrain in the southern of Xinhui is beneficial to the rapid development and strengthen of the convective activity.

Key Words: lighting disaster; synoptic situation; convection; instability

随着社会经济的快速发展,雷电给人们的生命财产安全带来的影响越来越大。近年来,为了更好地了解雷电发生和演变规律,许多气象工作者对发生在各地的雷暴天气过程进行了多方位的分析和研究,得到了许多有意义的结论。本文以2015年7月18日12时23分发生在江门市新会区古兜温泉度假村的一次强雷暴天气过程为例,利用多普勒天气雷达、风廓线雷达、卫星、闪电定位仪和自动站及常规观测资料等,分析强雷暴天气发生发展的条件及其在雷达、闪电资料上的反映,为新会区雷暴的短

时临近预报提供参考。

1 资料说明

本文所用天气图资料、卫星资料来自中国气象局 Micaps 系统;雷达资料取自广州 CINRAD/SB 雷达站 (113° 21' 18" E, 23° 0' 14" N), 海拔高度 180.6m, 扫描方式为 6min 一次体积扫描, 时间为 2015 年 7 月 18 日 11:00—13:00; 闪电定位仪资料取自粤港澳闪电监测定位系统。

2 天气实况

收稿日期:2015-05-12

作者简介:于东海(1984-),男,工程师,从事气象防雷工作。

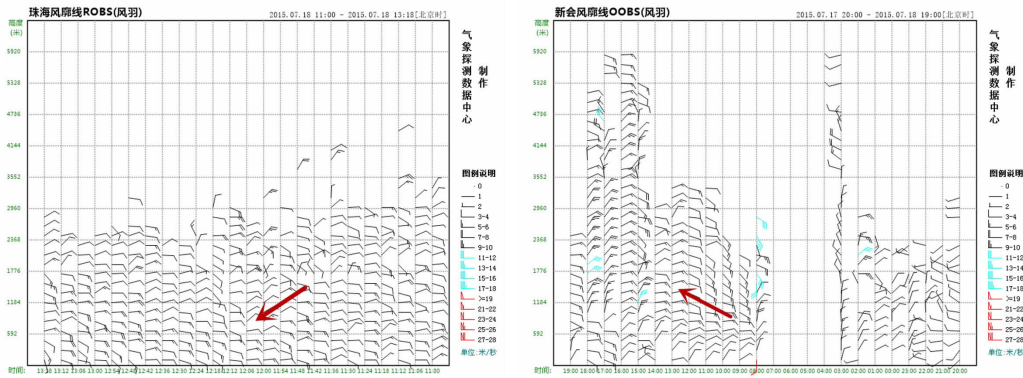


图 1 7 月 18 日风廓线雷达图
(a)11:00 至 13:18 珠海;(b)11:00 至 19:00 新会

2015 年 7 月 18 日中午前后强对流云团影响,新会区出现了小到中雨,并伴有强雷电天气。此次过程雷灾发生在落雷密度高、落雷次数多的崖门镇,造成古兜温泉度假村旅游观光缆车一度停止运作,52 名游客被困在线路上,18 名游客滞留山上,后全部被困人员成功解救。7 月 18 日共监测到江门市新会区发生地闪 2137 次,其中正闪 199 次,负闪 1938 次,平均正闪强度为 5.9095kA,平均负闪强度为-18.2590kA。落雷高密度区位于新会区中南部,主要落雷时段为 12 时至 16 时。

3 雷达卫星资料分析

7 月 18 日 12 时前后,新会近地面吹东北风,1-

2km 高度上风向转为东南风(图 1a);珠海近地面吹偏东风,1-2km 高度上风向转为东北风(图 1b)。由此可以判定,在中低层,风向随高度增加存在顺时针方向旋转,表明中低层存在较明显的暖平流,有弱切变形成并维持,有利于对流的形成发展。

11 时零碎回波在潭江出海口附近持续发展;至 12 时 18 分,古兜山脉附近对流云团发展至最强,最强时对流单体可达 50dBz,对流以类似于围绕着古兜山脉的形态发展,古兜山脉南侧、北侧及东侧均有较强对流单体发展,而西北侧则无明显回波,古兜山脉南侧对流单体发展的强度比其东侧及北侧的明显更强,主要原因在于古兜山脉的地形增益作用,迎风坡有利于对流的进一步发展,另外,西北侧无明显

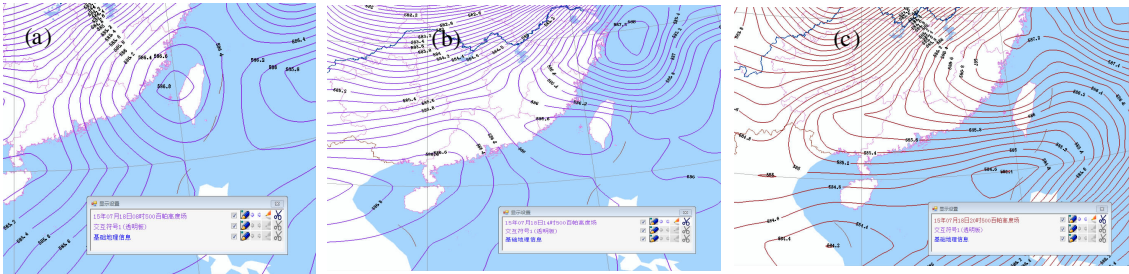


图 2 7 月 18 日 850hPa 高度场
(a)08:00;(b)14:00;(c)20:00

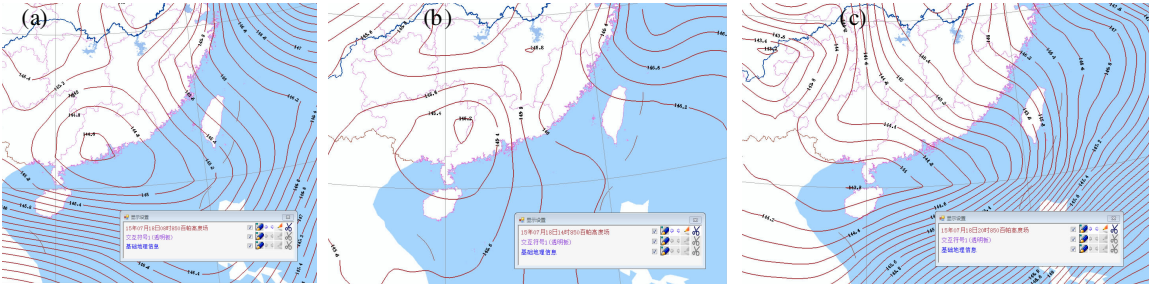


图 3 7 月 18 日 500hPa 高度场
(a)08:00;(b)14:00;(c)20:00

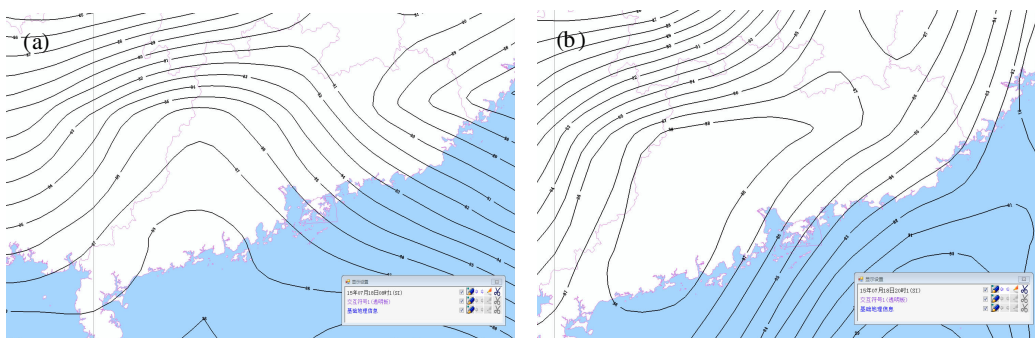


图4 7月18日K指数图
(a)08:00;(b)20:00

对流云团的主要原因在于该位置是古兜山脉的背风坡,气流的下沉作用抑制了对流的发展;至14时24分,古兜山脉附近对流已明显减弱,如图4c对流主体也向西(台山方向)及东北(珠海、中山方向)移动发展,另外,对流云团也始终没有自东南至西北越过古兜山脉发展加强,而是在古兜山脉北侧约20公里外的新会双水镇重新激发强度较弱的对流单体。

4 环流背景分析

此次强雷暴过程是由于高层处于两高之间的低值区,中低层有低压环流及切变线,同时在古兜山脉

的地形抬升增益影响下形成和发展的。850hPa高空场显示(图2):08时本地处于低压环流中,至14时低压环流有所减弱,主体西移,本地处于低压环流东侧,等高线南北向有利于水汽从南海输送到本地,同时因为地形(古兜山脉)抬升作用,该地降雨有明显地形增益作用及发展迅速。至20时低压环流减弱消失,本地转偏东风场影响。

500hPa高空场(图3)显示:08至14时本地处于副热带高压边缘,副高环流分裂成东西两环,本地处于两高之间的低值地带,有利于对流的发生发展;至20时,东环副高加强西伸,不利于对流的维持与

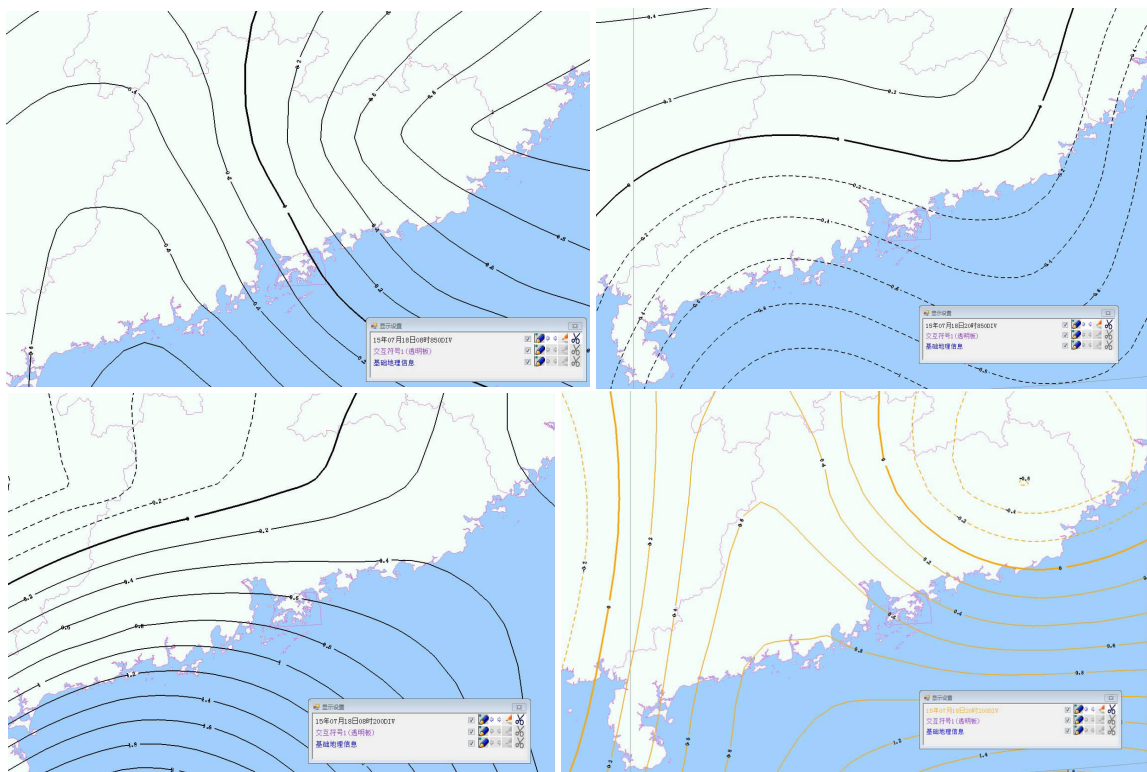


图5 7月18日散度图
(a)08:00 850hPa;(b)20:00 850hPa;(c)08:00 200hPa;(d)20:00 200hPa



图6 7月18日08:00 850hPa高度场

发展,这与强雷暴过程于12至16时发展至最强,16时以后有所减弱也十分吻合。

5 环境物理量分析

5.1 大气层结稳定度分析

K指数是表征大气稳定程度的重要参数。当K大于35℃时,表示大气很不稳定,有产生对流



图7 7月18日850hPa相对湿度及水汽通量图(a)08:00相对湿度;(b)14:00相对湿度;(c)08:00水汽通量

上升运动。

5.2.2 涡度

流场做气旋式旋转的天气系统(如低涡、低槽、切变、热带气旋等)往往与暴雨关系密切(《广东省天气预报技术手册》)。低涡中有较强的辐合上升气流,可产生云雨天气。从18日08时850hPa涡度场(图6)来看,在广东省中部的低涡是造成18日新会区降水的主要原因。

5.3 水汽条件

水汽是形成暴雨的基本原料,缺少水汽,再强的抬升运动也是“巧妇难为无米之炊”。从18日相对湿度场(图7)来看,08时新会区相对湿度大于90%,而14时相对湿度下降到80%以下,水汽条件有所下降。从850hPa水汽通量图来看,18日08时新会

性天气的可能。7月18日08时(图4),新会区全位于K指数大于38℃的范围内,结合天气现象看,18日上午阳光猛烈,天气炎热,暴晒导致下垫面温度迅速升高,能量积聚,容易发生强对流天气;20时K指数在37℃到38℃之间,说明能量已经有所释放,大气不稳定性下降。

5.2 抬升作用分析

5.2.1 散度

低空辐合高空辐散时构成强上升运动的充分和必要条件,水汽的汇集也主要靠低空流场的辐合,一般850hPa中心数值在 $(-3 \sim -8) \times 10^{-5} \cdot s^{-1}$ 则显示有明显辐合;500至300hPa中心数值在 $(8 \sim 12) \times 10^{-5} \cdot s^{-1}$ 表明高层辐散。从850hPa散度场看(图5),18日08时和20时,新会区位于 $(-4 \sim -8) \times 10^{-5} \cdot s^{-1}$,低层辐合较明显。从200hPa散度场看,18日08时,散度数值在 $(8 \sim 12) \times 10^{-5} \cdot s^{-1}$ 范围内,有明显高层辐散;20时,散度数值在 $(6 \sim 8) \times 10^{-5} \cdot s^{-1}$ 范围内。从散度场看,低层辐合高层辐散的形势有利于大气的

上空有一个气旋性环流,而水汽从海上向西移动,卷向东北方向,本地水汽输送不充足。综合18日11时至17时降雨量,新会区全区普降小到中雨,除会城本站44.4mm外,其余各站降水量均在25mm以下。

6 小结

通过对2015年7月18日雷电过程进行分析发现此次雷电过程主要发生在江门市新会区南部古兜山,主要发生时段为12–16时,雷击造成人员被困与闪电次数、闪电密度相关性好。雷达、卫星资料与雷电活动也有较好的一致性。

结合气象物理参数可以看出:7月18日日江门市新会区崖门古兜山上空已经充分具备了产生强雷暴天气的三个基本条件:大气中存在条件不稳定层

结、低层中有丰富的水汽、强的抬升条件;强烈上升运动将低层的水汽源源不断地向高空输送,为强降雨积累充足的水汽,在水汽上升的同时不断向周围空气释放自身潜热,促进对流的更强烈的发展,从而形成了此次雷电过程。

参考文献:

- [1] 胡燕,刘焕乾,王智刚,等.湖南春季2次典型强雷暴天气过程的对比分析[J].广东气象,2012,33(5): 21-23
- [2] 李怀宇,张羽,罗聪.2012年初春粤北一次少见高架雷暴过程的分析[J].广东气象,2013,35(3): 1-5
- [3] 但建茹,曾昌军,郑栋,等.一次强降水天气过程的雷暴及闪电活动特征分析[J].广东气象,2012,33(6): 19-24
- [4] 彭锦荣,曾庆硕,卢炳源.番禺区雷灾事故与雷暴日数、闪电定位数据的对比分析[J].广东气象,2012,34(2): 53-55
- [5] 朱学超,张羽,徐峰,等.湛江市东海岛一次强雷暴天气过程分析[J].广东气象,2014,36(5): 1-6
- [6] 黄翠珍,黄芳,李荣迪.近55年来来宾市雷暴日数特征分析[J].气象研究与应用,2011,32(3): 88-91
- [7] 黄启开,杨志华,黄洪吉.泸溪县雷暴天气的气候特征分析[J].气象研究与应用,2012,33(3): 74-76
- [8] 李宏景,赵建吉.百色城区近51年雷暴气候变化特征及分析[J].气象研究与应用,2013,34(1): 83-85
- [9] 魏雪,黄兴友,孙伟,等.基于雷达资料的雷电特征分析及预警[J].气象与环境科学,2011,34(3): 31-36
- [10] 陈洪滨,朱彦良.雷暴探测研究的进展[J].大气科学,2012,36(2): 411-422.

(上接第90页)

参考文献:

- [1] 孙宪章.大气遥感探测系统—风廓线雷达[J].现代雷达,1994,2(1): 21-30.
- [2] 顾映欣,陶祖钰.1989-1990年UHF风廓线雷达资料的分析和应用[C].中尺度气象文集,北京:气象出版社,1993: 194-201.
- [3] 陈少应,王凡.风廓线雷达测量精度分析[J].现代雷达,2000,10(5): 11-17.
- [4] 王欣,卞林根,彭浩等.风廓线仪系统探测试验与应用[J].应用气象学报,2005,16(5): 693-698.
- [5] 刘吉,范绍佳,方杏芹等.风廓线仪研究现状与应用初探[J].热带气象学报,2007,23(6): 693-697.
- [6] 中国气象局.《风廓线雷达及应用业务发展规划(2013-2020年)》[R].2013.
- [7] 胡明宝,贺宏兵,李妙英等.风廓线雷达5波束校验计算风的方法[J].解放军理工大学学报(自然科学版),2013,14(3): 292-296.
- [8] 胡明宝,李妙英.风廓线雷达的发展与现状[J].气象科学,2010,30(5): 724-729.
- [9] 吴蕾,陈洪滨,高玉春等.国产风廓线雷达对比试验初步分析[J].现代雷达,2013,35(6): 24-28.
- [10] 张朝林,王迎春.北京地区风廓线仪布网方案的数值研究[J].气象学报,2002,60(6): 786-791.
- [11] 吴志根,沈利峰.边界层风廓线仪应用中存在的若干问题[J].高原气象,2010,29(3): 801-809.
- [12] Tim Oakley, Myles Turp.Operational Networking of Wind Profilers in Europe[R].2013.
- [13] Winifred C Lambert, J Francis Merceret, E Gregory Taylor.Performance of five 915-MHz wind profilers and associated automated quality control algorithm in an operational environment[J].Journal of atmospheric and oceanic technology.2003,20: 1488-1495.
- [14] 吴庆杨,郭虎,杨波等.东南风气流对夏季北京局地暴雨的影响[J].广东气象,2009,31(6): 19-22.
- [15] 陈建华,薄以匀.北京市工业污染源大气污染物排放特征[J].工业安全与环保,2003,29(2): 3-5.
- [16] 彭应登.北京近期雾霾污染的成因及控制对策分析[J].工程研究,2013,5(3): 233-239.
- [17] 吴俊.北京雾霾的成因及其管制政策[J].经济视角,2013,7(21): 12-13.
- [18] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文等.天气学原理和方法(第四版)[M].北京:气象出版社2007.418-419.