

# 一次强对流天气过程的成因分析

陈彦

福建省福州市气象局

**摘要:** 本文主要是针对我市发生的强对流天气过程成因进行分析。笔者立足于本市全11个县(市、区)78个乡镇的降水实际分析其天气过程的形成,尝试掌握当地强对流天气发生情况,以便可以更好地进行预测,这对社会群众积极预防强对流天气的危害也有着十分重要的现实意义。基于此,文章就本市2022年3月23日08时-25日20时强对流天气过程的成因进行了分析。

**关键词:** 强对流天气; 成因; 分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.08.074

## 引言

强对流天气是一种常见灾害性天气,福州特殊的地理位置经常会发生强对流天气,其具有空间尺度小、生命史短、突发性以及破坏性强等特点。一旦发生使得本市的县镇都受到较大损失,而且强对流出现的时间、强度以及降落区域都随机性较大,因此短期的天气预报无法准确地对强对流天气进行预测。气象局相关技术人员也加大了对强对流天气过程的成因分析,以便可以为该天气类型的预测提供科学的参考依据。

### 一、天气实况

福州市是福建省辖地级市、省会,地处福建省东部、闽江下游及沿海地区;地貌属典型的河口盆地,以山地丘陵为主;属典型的亚热带季风气候,温暖湿润,四季常青。该地特殊的地理位置也使得强对流天气发生比较频繁,笔者立足于当地的气候实际分析了一次强对流天气的成因,此次研究中选择了2022年3月23日所发生的强对流天气作为研究样本,当日天气实况分析如下。

统计2022年3月23日08时-25日20时累计雨量,全市有11个县(市、区)78个乡镇累计降水量达100毫米以上,以永泰泖口乡167.6毫米为最大;最大小时雨强为26.1毫米,出现在罗源西兰乡(23日11-12时)。全市出现了大范围的强对流天气,12个县(市、区),47个乡镇出现8级以上雷雨大风,最大阵风35.6米/秒(长乐航城街道石屏山,12级)。本次强对流过程,永泰站极大风速25.4m/s,打破2005年有极大风观测记录以来历史纪录,同时闽侯、罗源、晋安和闽清的极大风均打破2005年以来本站3月极值。

另外,多低出现冰雹天气。据统计,闽清白樟腹桂山(微波站)9时5分休闲小冰雹,闽侯洋里乡友泉村9时50分左右出现小冰雹,福清江阴镇镇政府周边24日9时20分出现小冰雹。

### 二、强对流天气过程的成因分析

#### (一) 环流形势

福州位于南支槽前的西南急流带上,有着较强的热量和水汽输送,切变线位于我省西北部并逐渐东移南压,我市低层处于西南急流辐合区,有着较好的动力条件,地面处于冷锋前部的暖区中,锋面活动为爬线的生成和发展创造了比较好的条件。具体来说,南支槽是一种天气系统,其纬度较低,且移动速度缓慢。这种特点使得它能够为华南区域持续输送大量的水汽和热力条件。在槽前,存在暖平流和正涡度平流,这些气流运动为地面倒槽的发展提供了有利条件。随着时间的推移,低空开始建立西南急流,此时的风速达26m/s,这种强风福州形成了一个急流轴中心位置。整个福州几乎被湿舌覆盖,这意味着该地区的大气湿度较高,有利于降水天气的形成。前期700hPa暖脊的发展使得地面以正变温为主,而850hPa和500hPa不同高度之间的温差在25℃以上。这种温差使得冷暖空气交汇形成强烈的锋区。低层切变与南支槽前的辐合作用触发了爬线、冰雹等强对流天气。这些天气现象通常伴随着剧烈的风暴和大量的降水,对人类生活和自然环境都会造成一定的影响。例如,3月23日,福州春季多冷空气活动,也是冷暖空气交汇频繁的时节,冷暖空气交汇容易触发对流性天气,影响福州市的空气质量 and 降水情况,同时也带来一系列相应的气象灾害。

#### (二) 雷暴大风及强降水

10:40分左右爬锋移动至我市闽清境内,直到13:00前后在我市以东洋面上逐渐断裂,失去规则的线性结构,逐渐消亡。受爬线系统过境影响,我市自西北向东南相继出现雷暴大风,并伴有冰雹和短时强降水。

#### (三) 冰雹的成因

冰雹是一种由冰块组成的降水形式,导致冰雹发生的原因主要是不稳定的大气层结和强烈的上升运动,福州地处亚热带,季风气候明显,早春到夏季气温偏高,形成了较大的垂直温差,有利于空气的垂直运动和对流发展,再加上其滨海的地理位置使其环境湿度较为充足,而湿度充足时,可使对流云快速发展,对流云在冰

晶作用下分裂扩展，从而使云层内部形成电荷分离和快速放电，促成雷暴和冰雹的形成。领国外，地形和城市热岛也可能对冰雹天气的形成有一定影响，福州周边地形起伏，地势高低不平，地形起伏可以有效加强对流活动。福州市内周边也有不少建筑高楼和城市热岛效应，有可能引起局部气温的升高，影响下垫面梯度，也可能对冰雹天气的形成产生影响。

冰雹在雷达图像上通常有一些特征指标，可以用来识别和分析。以下是一些常见的冰雹雷达特征指标，一是反射率回波，冰雹在雷达图像上通常呈现出高反射率回波，由于冰雹颗粒较大，相对于水滴而言，其带有明显的回波信号，在雷达上，冰雹区域通常呈现为高强度的回波区域；二是雷达反射率因子（Z），其主要是描述回波的物理量，用来表示颗粒的大小和浓度，一般冰雹反射率因子通常在45dBZ以上，而雨滴的反射率因

子一般在20-35dBZ之间；三是雷达径向速度，其主要是用来测量气象物体离雷达的速度，在冰雹云区域，由于冰雹颗粒的下落，会引起雷达径向速度的显著变化，即冰雹区域通常表现出较强的下行径向速度；四是谐波强度，谐波强度是指反射率谱中出现的谐波峰的强度，冰雹颗粒之间的碰撞会产生谐波回波，且具有较高的谐波强度；五是雷达垂直积累降水（VIL），雷达垂直积累降水是指从雷达到云顶高度的水汽含量，且冰雹云区域通常具有较高的VIL值。从福州的雷达示意图（如下图1所示）来看，冰雹天气的覆盖面比较广。且其X波段雷达系统能精确探测云体发展高度、对流云的移动方向和速度、强对流天气的发展趋势，提高短时灾害性天气预报预警准确率，有效地减少因冰雹等灾害天气对农业造成的损失（如下图2）。

### 三、强对流天气的危害及其应对

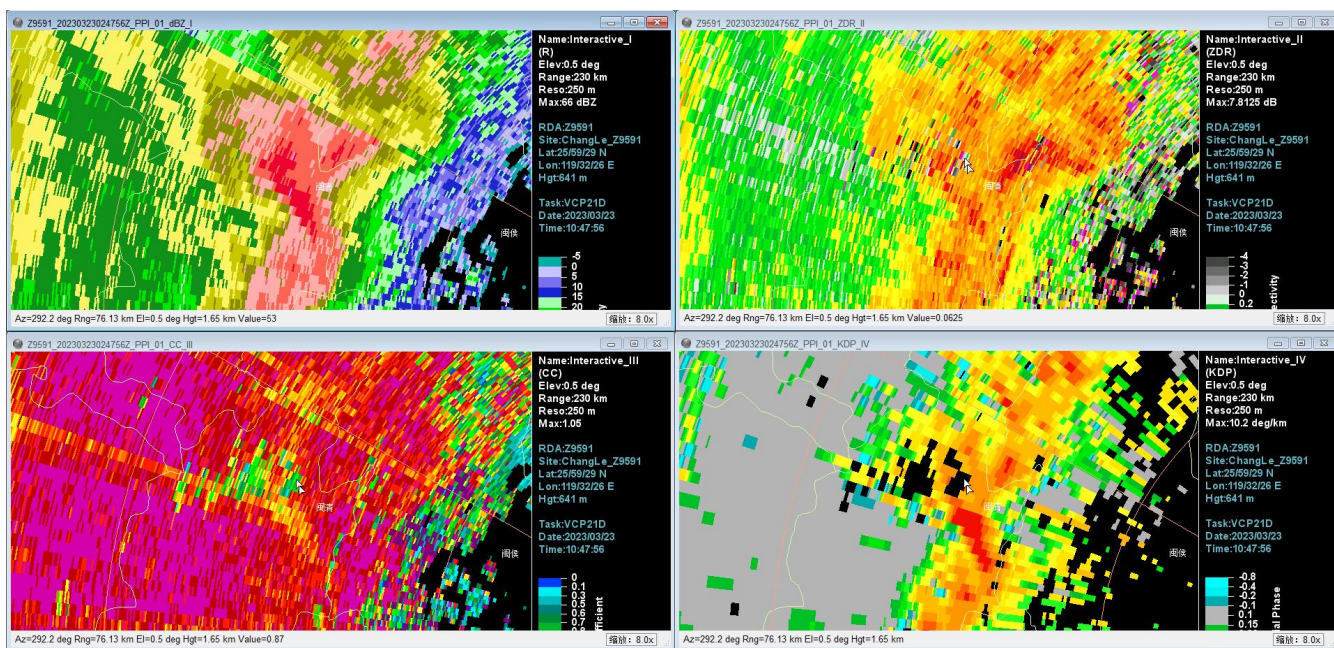


图1 福州雷达示意图图示

第一，加强天气检测。随着科技的发展，现代气象学已经能够通过先进的气象卫星、遥感技术和气象观测仪器等设备，对天气进行更加精准的监测和预测。为了加强天气检测工作，政府和气象部门需要采取以下措施，一是加大投入力度，应增加对气象部门的财政投入，支持气象部门购置先进的观测设备和仪器，提高观测的精准度和时效性，还要强化气象基础设施的建设，提高气象观测网络的覆盖率和密度；二是要求气象部门需要加强科研创新，提高天气预测的准确性和可靠性，通过深入研究大气环流、气候变化等规律，建立更加精准的天气预测模型，提高天气预测的准确性和时效性；三是要加强国际合作，加强与其他国家和地区的气象合作，可以共享天气信息和观测数据并引进先进的气象技

术和经验，提高当前天气检测和预测的水平。

第二，做好提前预警。在极端天气来临前，通过发布预警信息、召开新闻发布会等方式，向公众及时传达预警信号，提醒公众注意安全，避免户外活动特别是在有雷电时离开开放场地和高处，寻找避雷措施，如室内、车内或有避雷设施的场所等。如果被困在户外，避免站在高处、开阔地带，不要躲避于单独的树木、高塔或电线杆等。在雷雨天气中，避免接触带有金属材料的物品，如电线、水龙头等。室内应关好门窗，避免接触水源和电器设备。同时，避免靠近高大的树木、建筑物、电线杆等高处。

第三，强化建筑抗灾能力。在面对自然灾害时，建筑物的抗灾能力是至关重要的。一是要从建筑设计

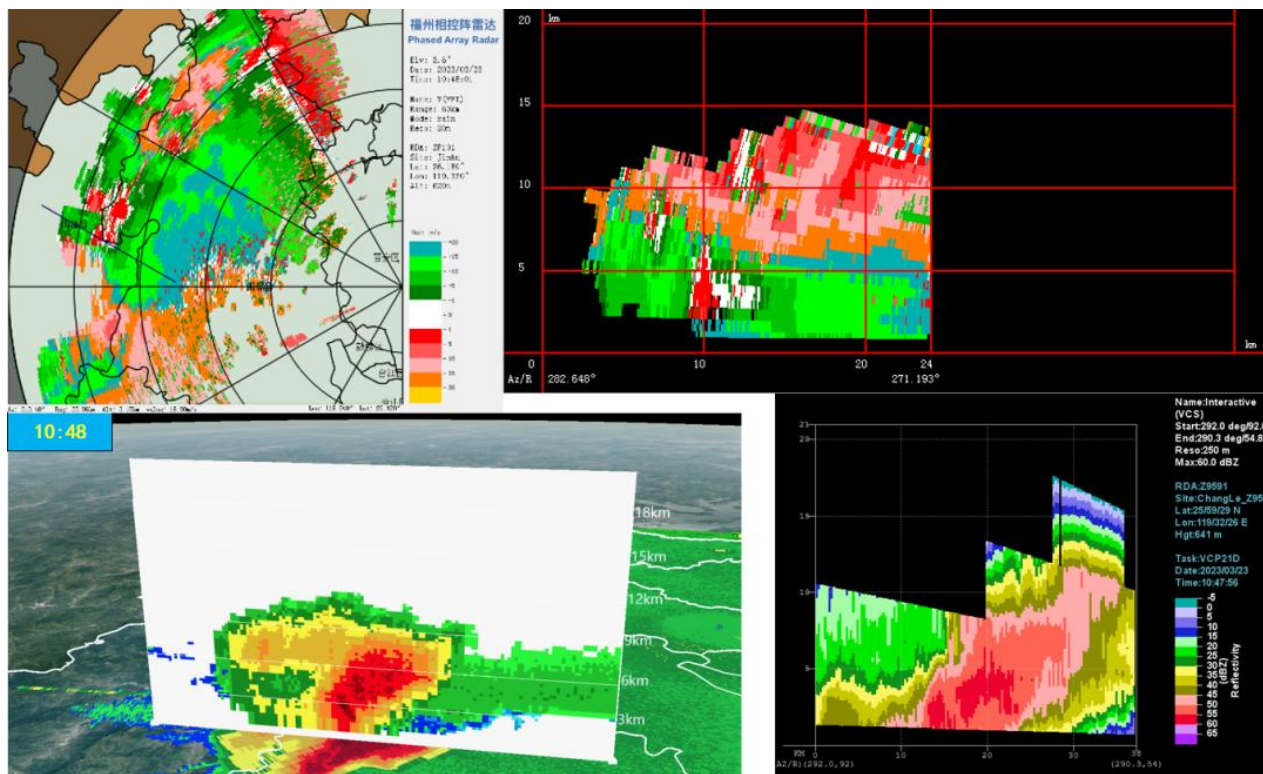


图2 X波段雷达系统图示

度出发，提高建筑的抗灾性能，相关设计人员在建筑设计中要综合考虑到可能发生的自然灾害，如地震、洪水、台风等，确保建筑结构具备足够的刚度、强度和稳定性，以抵抗灾害的破坏，并考虑到灾害发生时的逃生和救援通道，确保人员在灾害发生时能够安全撤离；二是要科学选择建筑材料，建筑材料应该具备轻质、高强、耐久等特点，以确保建筑结构的安全性和稳定性三是要做好建筑结构的合理布局和细部设计，比如要重视建筑物的地基建设，能够抵抗可能发生的各种灾害。

第四，加强防洪措施。强对流天气容易引发洪涝灾害，加强防洪设施建设，提高城市下水道的排水能力，以应对可能发生的水患。在城市规划方面，应该充分考虑到地形、气候等因素，加大对城市排水管网和河道的维护和改造力度，拓宽排水管网，增加排水能力。清理河道，确保河道通畅，提高水流的排放能力，降低洪水积聚风险。同时，加强城市绿化也是减轻洪涝灾害的有效措施之一，可以考虑设立雨水花园和雨水收集系统，将雨水利用起来，雨水花园可以帮助雨水自然渗透，减轻雨水排放压力，雨水收集系统可以收集和储存雨水供后续使用，减少城市内涝问题。对于容易受洪水冲击的河岸、河道两侧，加强堤防、护岸等防洪设施的建设和加固，提高其抗洪能力，还要修建防洪墙、护岸等结构，以形成有效的防洪屏障。

**结语**

综上所述，强对流天气过程非常复杂，受多种因素

的共同影响，其具体形成机制需要综合考虑大气的温度、湿度、动力等要素，以及地理环境和气象系统的作用，持续观测、预报和研究对于了解强对流天气的成因和变化趋势，以及预警和应对措施的制定都具有重要意义。因此，气象局相关工作人员要在加强对强对流天气过程成因的分析，以便可以掌握其发生原因，这对保障天气预报的准确性有着重要的作用，同时也方便人们及时做出应对。

**参考文献**

[1] 王学强, 董慧杰. 一次中尺度对流风暴造成的内蒙古局地沙尘天气过程分析[J]. 气象与环境学报, 2021 (06): 11-19.

[2] 蒋亚平, 农明哲, 马智等. 2021年5月桂西南一次混合强对流天气过程诊断分析[J]. 气象研究与应用, 2022 (03): 88-92.

[3] 王起唤, 姚蓉, 周长青等. 湖南春夏季混合强对流天气过程对比分析[J]. 湖北农业科学, 2021 (19): 65-74.

[4] 马玉花, 李泽祥, 周措毛等. 青海果洛一次持续性强对流天气过程的成因分析[J]. 农业灾害研究, 2022 (06): 65-67.

基金项目: 福州市科技计划项目: 社会发展项目-生态城市建设级社会发展综合项目“X波段双偏振相控阵雷达在福州地区强对流天气中的应用研究”(项目编号: 2021-S-199)