

余恒鑫,胡雪妙,罗国城,等. 2022 年“龙舟水”气象服务复盘分析——以平南县气象局为例[J]. 气象研究与应用,2023,44(1):117-122.  
Yu Hengxin,Hu Xuemiao,Luo Guocheng,et al. Review and analysis of the meteorological services for the dragon-boat precipitation process in 2022: A case study of Pingnan County Meteorological Bureau [J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2023,44(1):117-122.

# 2022 年“龙舟水”气象服务复盘分析

——以平南县气象局为例

余恒鑫, 胡雪妙, 罗国城, 张为为

(平南县气象局, 广西 平南 537300)

**摘要:** 通过对 2022 年“龙舟水”期间平南县气象局气象服务、应急响应、预警信号发布等情况进行复盘,总结经验,对存在问题进行剖析,为基层台站气象服务提出几点建议:(1)上级气象部门应发挥自身优势,加强对下级指导;(2)基层气象服务业务人员通过培训学习提高自身预报预测预警能力;(3)加强气象服务体系建设,构建递进式气象灾害预警服务机制,建立基于重大气象灾害高级别预警信息的停工停业停课机制,提高全社会对气象灾害的防范能力。

**关键词:** “龙舟水”;气象服务;复盘分析

**中图分类号:** P426.616

**文献标识码:** A

**doi:** 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2023.1.20

## 引言

每年 5 月下旬—6 月中旬,华南地区常出现连续的强降雨天气过程,容易诱发洪涝灾害,该时间段正值端午前后,俗称“龙舟水”。“龙舟水”是华南地区气象决策服务关注的重点之一<sup>[1]</sup>。前人对“龙舟水”的研究以气候背景、天气形势居多<sup>[2-5]</sup>,从决策气象服务角度分析防御“龙舟水”较少<sup>[6]</sup>,针对基层气象台站应对雨洪同期气象服务、预警信号研究也少<sup>[7-8]</sup>。

平南县位于广西壮族自治区东南部,中部为浔江平原,北部地区地处大瑶山南侧,思旺、官成、安怀等乡镇北部为喇叭口地形,大鹏、国安、马练等乡镇位于喇叭口地形的北部,在低层为西南风、南风、东南风形势背景下,平南县北部地区暴雨、大暴雨频发,同时由于地势高差,极易引起大湟江、大同江、思旺河、官成河河水猛涨,思旺河下游平原地区极易出现涝灾。本文就 2022 年 5 月中旬—6 月中旬“龙舟水”过程期间平南县气象局预报服务进行复盘,分析预报服务中亮点与不足,以期对提升基层台站气象服务能力有帮助。

## 1 过程概述

2022 年 5 月 26 日—6 月 20 日,平南县经历了近达一个月的降雨天气,具有降雨时间长、强降雨落区大且叠加、累计降雨量极端大等特点。“龙舟水”期间平南县每天均有中雨以上降雨出现,其中暴雨以上日数 17d,大暴雨以上日数 6d。降雨主要叠加在平南县浔江以北的 11 个乡镇。由表 1 可见,累计 138 站次出现暴雨,56 站次出现大暴雨,平均每个乡镇出现暴雨日数 5.5d,大暴雨日数 2.2d,其中暴雨日数最多为官成镇和马练瑶族乡(8d),大暴雨日数最多为官成镇、思旺镇和马练瑶族乡(4d)。北部地区大部累计雨量 500~1000mm,91%的气象站点累计降雨量排建站以来同期第一位,比历年同期偏多 1~2 倍,马练、官成、思旺等乡镇累计降雨量超过 1000mm。期间平南县上游河池、柳州、来宾、贵港等地市出现多轮强降雨过程,受上游来水以及本地强降雨影响,珠江干流浔江段以及思旺河、官成河等多条中小条河流出现超警洪水 19 次,部分平原地区出现严重积涝。

收稿日期: 2022-11-25

作者简介: 余恒鑫(1988—),男,工程师,主要从事预报服务和防灾减灾管理工作。E-mail:312468594@qq.com

表 1 2022 年 5 月 26 日—6 月 20 日平南县北部两个以上乡镇强降雨过程

降水起止日期	最大过程降水量 /mm	最大日降水量 /mm	暴雨日数 /d	乡镇暴雨/大暴雨 次数	暴雨/大暴雨 站次
5 月 26 日—5 月 27 日	270.8	178.8	2	13/8	39/23
5 月 31 日	83.4	83.4	1	4/0	5/0
6 月 6 日—6 月 7 日	136.0	87.2	2	13/0	21/0
6 月 12 日	203.3	203.3	1	11/9	32/21
6 月 16 日—6 月 20 日	394.2	169.8	4	19/7	41/12
合计（极值）	394.2	203.3	10	60/24	138/56

2 预报预警服务情况

为了应对强降雨天气,“龙舟水”影响期间,平南  
县气象局共向地方党政主要负责人报送《重大气象  
信息专报》3 次,向县防汛抗旱指挥部以及应急、自  
然资源等相关部门报送《气象服务信息》17 次,启动  
重大气象灾害应急响应 4 次,应急总天数 25d,发布  
预警信号 70 次,其中暴雨红色预警信号 7 次。根据  
广西自动气象观测站要素实况统计系统、珠江流域  
气象影响分析系统提供的上游雨情,向水文部门水  
位预测提供数据基础;在强降雨影响期间,以广西短  
时临近预报一体化平台为支撑,密切关注雷达回波、  
卫星云图的动向,将雨情监测的时间分辨率提高至  
5min,同时提高雨情信息报送频率;雨洪同期时段,

针对沿河低洼易涝区的降雨及时调整服务策略,把  
报告县防汛抗旱指挥部的标准降至 20mm·h<sup>-1</sup>。由于  
预报预警及时,在县委县政府的领导下,各乡镇及时  
组织对风险隐患点进行排查,及时转移危险点群众,  
“龙舟水”期间平南县平安度汛。

3 气象服务复盘分析

3.1 中短期预报准确性分析

在上级气象部门的指导下平南县气象局对 5 次  
强降雨的过程整体形势、降雨落区把握较好,但是对  
降水的极端性判断、降雨时段的预报上存在偏差(表  
2),降雨等级预报偏小 4 次,空报 3 次。原因如下:  
(1)基于普查成果,平南县气象局预报人员对平南县  
暴雨分布特征具有一定了解,但是对上级指导预报

表 2 强降雨过程中短期预报与实况对比分析

天气过程	预报结论	实况	评估
5 月 26 日— 5 月 27 日	5 月 26—27 日,大部有中雨,北部大到 暴雨	5 月 26—27 日北部出现暴雨、大暴雨	预报偏小
5 月 31 日	5 月 28 日—6 月 3 日以局地性对流天气 为主,局地有大雨到暴雨	5 月 31 日北部普降大雨、暴雨	预报偏小
6 月 6 日— 6 月 7 日	6 日,大雨到暴雨 7 日,中雨,局部有大雨到暴雨	6 月 6 日北部普降大雨、暴雨,预报准 确 6 月 7 日全县普降大雨、暴雨	6 月 6 日预报准确 6 月 7 日预报偏小
6 月 12 日	11 日夜间到 12 日白天,有大雨,部分 地区有暴雨 12 日夜间到 13 日夜间,有大到暴雨, 北部乡镇有大暴雨 14 日,有中到大雨,局部暴雨	6 月 12 日北部普降大暴雨 6 月 13 日北部以小到中雨 6 月 14 日全县小到中雨,暴雨空报	6 月 12 日预报偏小 6 月 13 日大暴雨空报 6 月 14 日暴雨空报
6 月 16 日— 6 月 20 日	17—21 日平南县上游有一次持续性大 范围暴雨天气过程 16 日晚上到 21 日平南县有一次强降雨 天气过程,强降雨主要出现在平南县 北部	17 日 20 时—19 日 08 时平南县及上游 地区出现降雨空窗期,以小到中雨为 主,局部大雨或暴雨	17 日 20 时—19 日 08 时空报

订正的能力较为欠缺;(2)各家数值预报分歧大、形势调整快、准确率较低,如5月26日的降雨过程,仅有上海模式对降雨落区、强度作出准确预报,中央气象台区域模式、欧洲中期天气预报中心(ECMWF)<sup>[9]</sup>、美国国家环境预报中心(NCEP)、北京、广州等模式<sup>[10]</sup>均未能对该次降雨作出预报。

3.2 应急工作分析

由于对强降雨的过程整体形势把握较好,除了5月26日降雨过程外,平南县气象局均能提前进入应急状态开展气象服务工作。平南县气象局把气象条件作为启动应急响应的条件之一,同时把平南县防汛抗旱指挥部解除防汛应急作为本局解除应急响应的必备条件,将应急工作融入到县应急联动体系中(表3),为平南县防汛决策提供气象服务保障。

3.3 首发暴雨红色预警信号情况分析

“龙舟水”影响期间,平南县气象局首次发布5次暴雨红色预警信号,均为过程预警信号。从表4看出,5次暴雨红色预警信号中,正确次数3次,空报次数2次,漏报次数0次,TS评分60%,命中率100%,空报率40%,漏报率0%<sup>[11]</sup>,有效预警提前时间77min;有效性评价得分较高,有4次得到100分,1次得到40分,平均88分<sup>[12]</sup>;全网短信接收时间严重滞后,平均滞后时间长达102.8min,部分手机需要3h后才能收到短信。

3.4 装备保障情况分析

“龙舟水”期间,平南县气象局管理的57个区域气象站整体运行良好,未出现需要抢修的情况,由于仅使用中国移动公司单一的传输手段,在该线路出

表3 平南县气象局应急情况表

时间	状态	等级	启动/解除条件
5月26日 06:30	启动	Ⅲ级	5月25日20时至26日06时北部5个乡镇已出现大暴雨,且强降雨将持续,县防汛抗旱指挥部5月26日06:30启动防汛防洪涝灾害Ⅳ级应急响应
5月27日 09:30	解除	Ⅲ级	降雨系统对平南县影响趋于结束,县防汛抗旱指挥部5月27日08:30终止平南县防汛防洪涝灾害Ⅳ级应急响应,贵港市气象局5月27日09:00解除重大气象灾害(暴雨)Ⅲ级应急响应
6月5日 09:30	启动	Ⅳ级	过去3天平南上游出现持续强降雨天气,预计未来2—3d 浔江平南县河段水位将全线超警,预计6月5日中午—6日平南县大部将有大雨到暴雨天气过程
6月9日 09:00	解除	Ⅳ级	平南县本轮强降雨天气过程结束,辖区内所有江河水位均回落到警戒线水位以下,县防汛抗旱指挥部6月9日08:30起终止平南县防汛防洪涝灾害Ⅳ级应急响应
6月10日 17:30	启动	Ⅳ级	10日夜间—11日、13—14日分别有一次强降雨过程,贵港市气象局2022年6月10日17:00启动重大气象灾害(暴雨)Ⅳ级应急响应
6月12日 08:00	升级	Ⅲ级	11日20时至12日08时,平南县北部乡镇普降大到暴雨,预计12日白天—14日平南县仍有大雨到暴雨,局部大暴雨的天气过程,县防汛抗旱指挥部12日08:00将防汛防洪涝灾害Ⅳ级应急响应提升为Ⅲ级
6月14日 10:30	变更	Ⅳ级	本轮强降雨已经减弱,浔江平南段水位全线超警,白沙江(大安)水位超警,平南县处于防汛防洪涝Ⅳ级应急响应状态
6月15日 11:00	解除	Ⅳ级	浔江、白沙江、乌江均已出峰回落,县防汛抗旱指挥部6月15日11:00起终止平南县防汛防洪涝灾害Ⅳ级应急响应
6月16日 18:00	启动	Ⅲ级	受低涡切变和冷空气共同影响,预计16日晚上—21日平南县以及上游将出现一次持续性大范围暴雨天气过程,据水文部门预测,浔江平南段将出现比肩2005年的洪水 <sup>[13]</sup>
6月23日 09:00	解除	Ⅲ级	本轮强降雨天气过程结束,浔江水位现处在警戒水位以下,县防汛抗旱指挥部6月23日09:00终止平南县防汛防洪涝灾害Ⅳ级应急响应

表 4 平南县气象局“龙舟水”期间首发暴雨红色预警信号情况 表

发布时间	时效内最大 3h/1h 降雨量 /mm	质量检验/提前时间 /min	有效性 评价	全网短信滞后时间 /min
2022-05-26 06:05	120.1/40.7	正确/175	100	75
2022-06-12 06:30	107.9/51.9	正确/90	100	61
2022-06-17 09:00	107.4/58.4	正确/120	100	71
2022-06-18 08:00	88.6/52.5	空报/0	100	185
2022-06-20 08:43	91.3/47.0	空报/0	40	122

现故障时报文无法正常上传。5 月 26 日 05 时思旺镇古榄村附近通讯中断,经中国移动公司抢修后 09 时恢复正常,06 时—08 时思旺古榄站报文 09 时补传入库,而该站点正好是平南县该时段最强降雨的站点,而且补传的仅为小时报文,导致分钟雨量数据无法获取。

4 经验与反思

4.1 预报准确率仍需提高

气象预测预报对应急指挥决策有科学支撑作用,从此次“龙舟水”服务情况看,中短期预报基本上报对降雨过程,但是短时预报对降雨时段、强度准确率较低,各模式分歧较大;临近预报技术支持不足,广西对流尺度数值天气预报模式系统、雷达外推 3h 降雨量预报可以高频次<sup>[14]</sup>提供降雨预报客观产品,但是预报结论离散度较大,业务中采信度较低,临近预报更加依靠主观分析,准确率也因人而异。

4.2 短临业务能力有待提高

业务人员对雷达、自动站等观测资料的有效应用不足,监测和精细化预警服务能力不强,业务人员应当加强学习,掌握短临预报预警基础知识,提高业务系统及相关产品的应用水平,掌握监测预警服务业务相关规定,切实提升县级业务人员监测预警的能力。

4.3 现代化平台为气象服务提供技术支撑

广西短时临近预报一体化平台集合雷达、卫星云图、自动站等探测资料开展实时监测业务,“天擎”系统的应用也大大提高了数据访问效率<sup>[15]</sup>,实现了针对短时强降水、雷暴、大风等灾害性天气的自动识别和实时报警,特别是分钟雨量数据的应用大大提高对雨量监测的精细化水平,有效提升暴雨预警准确率及提前量,但是该平台缺乏有效的中小尺度天气系统生消预报预警客观技术和产品,对灾害性天

气精细化预报预警技术支撑不足,分钟级降水临近预报亟待发展;气象信息综合处理系统(MICAPS)提供雷达垂直剖面产品能够直观地捕捉到低质心强降雨、“列车效应”的回波特征<sup>[16]</sup>,但是由于当前雷达站点分布的问题,平南县内天气雷达距地 1km 覆盖率区域几乎没有。

4.4 充分应用气象灾害普查成果

基于区域气象观测站数据,平南县气象局对平南县年均暴雨过程持续天数、最大日降雨量和暴雨过程累计降雨量等暴雨致灾因子分析,三种暴雨致灾因子分布均具有北高南低的特点,主要因为平南县北部乡镇地处大瑶山南侧,由于迎风坡效应<sup>[17-18]</sup>,容易导致该区域暴雨、大暴雨频发。根据该普查成果以及“龙舟水”的形势特征,平南县气象局多次将强降雨落区划分在平南县北部,并根据孕灾环境特征,建议防汛抗旱指挥部重点防御山洪和内涝灾害。

4.5 气象服务融入防汛应急体系机制逐步完善

“龙舟水”期间,平南县气象局将气象服务工作贯穿整个强降雨过程灾前、灾中、灾后防御中:有强降雨过程时,提前 7d、3d 逐日发布气象服务信息;在强降雨影响期间,根据情况每 3h、1h 甚至 0.5h 向防汛抗旱指挥部发布未来 3h 精准到乡镇的定量降雨预报信息;强降雨过程结束后多次深入重灾区开展灾情调查,为灾后重建提供气象分析评估。但是以气象灾害预警信号为先导的部门应急联动机制和社会响应机制不够健全,基于暴雨红色预警信号相关行业自动停工停业制度尚未建立。

5 结论

在上级气象部门的支持下,平南县气象局在这次“龙舟水”预报服务中,监测精密,提前预报,服务迅速,围绕防汛救灾提供针对性强的服务品,在外洪内涝形势下快速调整服务策略,防灾减灾工作效果



显著。综上所述,可从以下几方面提升基层台站防灾减灾能力:

(1)上级气象部门应发挥管理、技术和科研优势,建立集约高效的业务流程,完善预报预警业务布局和流程,加强雷达、卫星等多源资料的应用,发展基于人工智能、大数据等灾害性天气自动判别和预报技术,加强极端天气预测预报能力,为基层台站提供精细化预报服务技术支撑和产品指导,全面提升灾害性天气监测预报预警能力。

(2)基层气象服务业务人员应加强自身能力建设,重点围绕短临预报预警基础知识、基于雷达区域站卫星资料的强对流特征识别和监测预警、上级指导产品及业务系统应用、客观预报产品本地化订正等方面开展学习,以提升自身业务能力。

(3)气象服务要与地方应急管理体系有机结合,构建递进式气象灾害预警服务机制,提升预警信息快速发布能力,建立基于重大气象灾害高级别预警信息的高风险区域、高敏感行业、高危人群自动停工停业停课机制,提高全社会对气象灾害的防范能力。

#### 参考文献:

- [1] 郭圳勉,简茂球,张弘豪,等.广东“龙舟水”降水分型分析[J].广东气象,2016,38(6):6-11.
- [2] 唐思瑜,沙天阳,涂静,等.全球和区域模式在2022年广东龙舟水期间的评估[J].广东气象,2022,44(4):35-37.
- [3] 伍红雨,李春梅,王迪龙.近55年广东“龙舟水”异常特征及成因分析[J].热带气象学报,2017,33(5):608-616.
- [4] 王娟怀,杨守懋,韦智嘉,等.全球气候变暖背景下广东“龙舟水”的变化特征[J].广东气象,2018,40(1):4-8.
- [5] 张凌云,刘蕾.柳州2020年一次“龙舟水”成因及预报偏差分析[J].气象研究与应用,2022,43(3):67-71.
- [6] 王凤,彭勇刚,张华龙,等.2020年最强“龙舟水”天气的决策气象服务回顾[J].广东气象,2021,43(2):46-49.
- [7] 孙崇智,李有华,王振国.广西气象灾害预警信号时空分布特征[J].气象研究与应用,2022,43(2):87-92.
- [8] 华琦孜,赵祖华,谢莹,等.桂林市县级气象灾害预警发布现状分析与改进对策[J].气象研究与应用,2021,42(增刊2):75-79.
- [9] 赵华生,黄小燕,黄颖.ECMWF集合预报产品在广西暴雨预报中的释用[J].应用气象学报,2018,29(3):344-353.
- [10] 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.
- [11] 中国气象局,中国气象局预报与网络司.关于印发《气象灾害预警信号质量检验办法(试行)》的通知[R].北京:中国气象局,2014.
- [12] 中国气象局,中国气象局预报与网络司.关于印发暴雨、雷雨(暴)大风预警信号有效性评价办法(试行)的通知[R].北京:中国气象局,2021.
- [13] 余有贵,吴伟强.西江流域“2005·06”特大暴雨洪水分析[J].水文,2006(2):87-90.
- [14] 林振敏,黄荣,戚云枫,等.广西对流尺度数值天气预报模式系统建设与效益评估[J].气象研究与应用,2022,43(2):105-110.
- [15] 戚云枫,曾小团,梁苑苑,等.广西网格预报系统融入“天擎”的实践与思考[J].气象研究与应用,2022,43(2):111-116.
- [16] 董良森,翟丽萍,覃月凤,等.2018年广西东南部一次暴雨过程分析[J].沙漠与绿洲气象,2021,15(3):46-54.
- [17] 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.
- [18] 刘晓梅,刘国忠,赵金彪.广西暴雨过程雨团时空分布特征研究[J].灾害学,2016,31(1):39-44.

# Review and analysis of the meteorological services for the dragon-boat precipitation process in 2022: A case study of Pingnan County Meteorological Bureau

Yu Hengxin, Hu Xuemiao, Luo Guocheng, Zhang Weiwei

(Pingnan Meteorological Bureau, Guangxi Pingnan 537300, China)

**Abstract:** This article reviews the meteorological service, emergency response and early warning signal release of Pingnan Meteorological Bureau during the dragon-boat precipitation period in 2022, summarizes the experience, analyzes the existing problems, and put forward some suggestions for the basic meteorological services of the local meteorological bureau: (1)The superior meteorological departments should play their advantages and strengthen guidance to the subordinate; (2)The basic level meteorological working personnel improve their forecasting and early warning capabilities through training and learning; (3)Strengthen the construction of the meteorological service system, build a progressive meteorological disaster warning service mechanism, establish a mechanism to suspend work and classes based on high-level early warning information of major meteorological disasters, and improve the ability of the whole society to prevent meteorological disasters.

**Key words:** dragon-boat precipitation; meteorological service; review and analysis