

江口县强降水三个叫应阈值研究

吴雪亚^{1*}, 吴明², 李芳³, 罗旋⁴, 兰世敏¹, 龙飞翼¹

¹贵州省石阡县气象局, 贵州 石阡

²贵州省铜仁市碧江区气象局, 贵州 铜仁

³贵州省沿河县气象局, 贵州 沿河

⁴贵州省万山区气象局, 贵州 铜仁

收稿日期: 2024年4月23日; 录用日期: 2024年5月22日; 发布日期: 2024年5月30日

摘要

基于江口县2015~2021年江口国家气象观测站和63套区域自动站观测资料, 结合历史灾情数据、地形地貌特征、中小河流及地灾点分布等信息对“三个叫应”分乡镇进行细化。结果表明: 不同乡镇叫应阈值存在差异, 太平、怒溪相对其他乡镇标准偏高, 县城和坝盘受上游降水影响较大。此外, 根据致灾暴雨降水特征分析, 江口县致灾强降水主要出现在夜间, 气象部门应合理安排值班人员, 重点做好夜间值班值守, 开展好“三个叫应”工作。

关键词

江口, 三个叫应, 致灾阈值, 气象服务

Study on Three Response Thresholds of Heavy Precipitation in Jiangkou County

Xueya Wu^{1*}, Ming Wu², Fang Li³, Xuan Luo⁴, Shimin Lan¹, Feiyi Long¹

¹Meteorological Bureau of Shiqian County, Shiqian Guizhou

²Meteorological Bureau of Bijiang District, Tongren Guizhou

³Meteorological Bureau of Yanhe County, Yanhe Guizhou

⁴Meteorological Bureau of Wanshan County, Tongren Guizhou

Received: Apr. 23rd, 2024; accepted: May 22nd, 2024; published: May 30th, 2024

Abstract

Based on the observation data of Jiangkou National Meteorological Observatory and 63 sets of re-

*第一作者。

文章引用: 吴雪亚, 吴明, 李芳, 罗旋, 兰世敏, 龙飞翼. 江口县强降水三个叫应阈值研究[J]. 气候变化研究快报, 2024, 13(3): 647-653. DOI: 10.12677/ccr.2024.133072

gional automatic stations from 2015 to 2021 in Jiangkou County, combined with historical disaster data, terrain and geomorphology, small and medium-sized rivers, and the distribution of disaster points, the “three call for response” towns are refined. The results indicate that there are differences in the threshold of response among different townships, Taiping and Nuxi have relatively high standards compared to other townships, the county town and dam area are greatly affected by upstream precipitation. In addition, according to the analysis of the characteristics of the disaster causing rainstorm precipitation, the disaster causing heavy precipitation in Jiangkou County mainly occurs at night. The meteorological department should reasonably arrange the personnel on duty, focus on the night watch, and carry out the work of “three call for response”.

Keywords

Jiangkou, Three Calls for Response, Disaster Threshold, Forecast Service

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

江口县属于亚热带季风湿润气候区,位于梵净山迎风坡向,受梵净山地形影响,降水时空分布不均,汛期强降水天气较多,暴雨、大暴雨、特大暴雨等灾害性天气时常发生,且多发在夜间,切实做好短时临近天气监测预报预警服务工作成为江口县防灾减灾救灾工作中的重要部分。为破解气象防灾减灾难题,贵州省气象局 2010 年建立“三个叫应”服务机制。2017 年,江口县人民政府办公室印发修订完善“三个叫应”服务机制,对叫应标准、叫应方式、叫应对象进行规范,自建立“三个叫应”以来,人民群众因气象灾害造成死亡人数和经济损失得到显著降低。但在具体实施过程中,因不同乡镇地形地貌、植被覆盖、人口密度等情况存在差异,“一刀切”式“三个叫应”在气象服务难以做到科学高效。

代瑞华[1]通过对印江县汛期短时强降水时空分布特征及“三个叫应”服务进行分析,得出利用降水分布特征,可指导印江气象局更好地开展“三个叫应”气象服务。杨平会[2]统计荔波县 2010~2018 年 70 次强降水天气过程降雨资料,结合灾情、地形、河流分布等信息综合分析,确定分区域、降雨类型致灾阈值。夏兆林[3]通过余庆县强降水“三个叫应”气象服务机制分析得出三级叫应标准。朱宇蓉[4]通过对同仁县近三十年来致灾暴雨或强降水分析研究确定了同仁县本站、区域站对应的三个叫应技术指标。因此,本文通过江口县历年灾情数据和降雨实况结合中小河流分布、地形地貌特征、地灾点分布等信息反推致灾阈值,对“三个叫应”阈值分乡镇进行细化,为日后开展精细化气象服务提供一定的参考依据。

2. 资料与方法

选用 2015~2021 年期间贵州省江口国家气象观测站及 63 套区域自动站 16 次致灾强降水天气过程逐日降水量、逐小时雨量数据,结合民政局(应急管理局)提供的历史灾情数据和江口地形地貌、流域、地灾点分布情况进行综合分析,利用百分位统计方法研究各乡镇致灾阈值。

本文中所提到的暴雨日定义为单个站点 24 小时(20 时~次日 20 时)累计降雨量 ≥ 50 mm。

3. 地理环境特征分析

3.1. 地形地貌特征

江口县位于铜仁市中东部,贵州省东北部,处于贵州高原向湘西丘陵过渡带斜坡地带。现有 6 镇 2

乡 2 街道,地貌类型多、河流密度大。海拔高度在 275~2572 m 之间,西北部为峡谷地貌,相对高差大,切割强烈,山高坡陡;中北部包括梵净山前为地中山山地;东部为低山丘陵河谷地貌,中部和南部为低山宽谷盆地及低山丘陵,是我国生态环境最为脆弱地区之一。

县域内主要河流有闵孝河、太平河、桃映河、车坝河,河流呈羽状及树枝分布。车坝河发源于石阡县青阳乡,其余 3 条均发源于梵净山,地表河网分布较密集,沿河两岸居民较多,一旦发生暴雨,时常发生山洪暴发,在低洼地带,容易造成沿河两岸的农田、村寨受灾,加剧了江口县洪水灾害的形成。县内共有水库 24 座,均为小型水库,主要分布在民和、坝盘、怒溪等乡镇。

3.2. 地灾点概况

根据江口县自然资源局统计,2021 年,江口县境内发育的地质灾害点共 38 处,其中,滑坡 22 处,崩塌 13 处,泥石流 3 处,威胁人数 100 人以上的中型地质灾害隐患点有 9 处,威胁人数小于 100 人的小型地质灾害隐患点 29 处,总计威胁人口 623 户 2542 人,威胁财产 7047 万元。各乡镇(街道)地灾点分布情况见表 1,闵孝镇和坝盘地灾点分布最多,坝盘镇相对于其他乡镇威胁人口最多,潜在经济损失最重。

Table 1. Distribution of disaster points in Jiangkou County

表 1. 江口县地灾点分布情况

| 序号 | 乡镇 | 地灾隐患点数量 | 地灾点 | 威胁人口(人) | 潜在经济损失(万元) |
|----|----|---------|--------------------------------|---------|------------|
| 1 | 双江 | 1 | 曾家港 | 24 | 100 |
| 2 | 凯德 | 2 | 陶家湾、香沟 | 52 | 150 |
| 3 | 怒溪 | 2 | 天堂、民寨 | 312 | 1000 |
| 4 | 太平 | 2 | 环线公路、平南 | 38 | 200 |
| 5 | 闵孝 | 8 | 观音塘、岩脚、犀牛塘、下乡组、曾溪屯、黄溪屯、胡家屯、小兰组 | 279 | 740 |
| 6 | 坝盘 | 9 | 麻阳、众家、芭蕉、夏家、岩门溪、老顶坡、头坝溪、小潭、桃树湾 | 977 | 2442 |
| 7 | 民和 | 2 | 民地、假角山 | 51 | 160 |
| 8 | 桃映 | 5 | 朝阳屯、坳坪、铁厂、新屋场、木诚 | 470 | 1495 |
| 9 | 官和 | 3 | 车坳、王家屯、曾家沟 | 250 | 530 |
| 10 | 德旺 | 4 | 小烂塘、朝阳山、辣子湾、茶寨坝 | 94 | 230 |

4. 降水特征分析

4.1. 年降水分布特征

根据江口国家气象观测站和 63 套区域自动站 2015~2021 年年降水观测资料统计作图(见图 1(a)),可知江口县降水分布不均,总体分布呈北部多、南部少、东部多、西部少的特点,梵净山区域降水较多,其中梵净山区域部分站点年降水量超过 2000 mm。对近 7 年均暴雨日数进行统计分析(见图 1(b)),由此可知县北部梵净山区域快场暴雨日数最多,处于高发中心,怒溪次之,民和镇、德旺、官和处于低值中心,县城暴雨日数居中,梵净山东侧暴雨日数偏多。

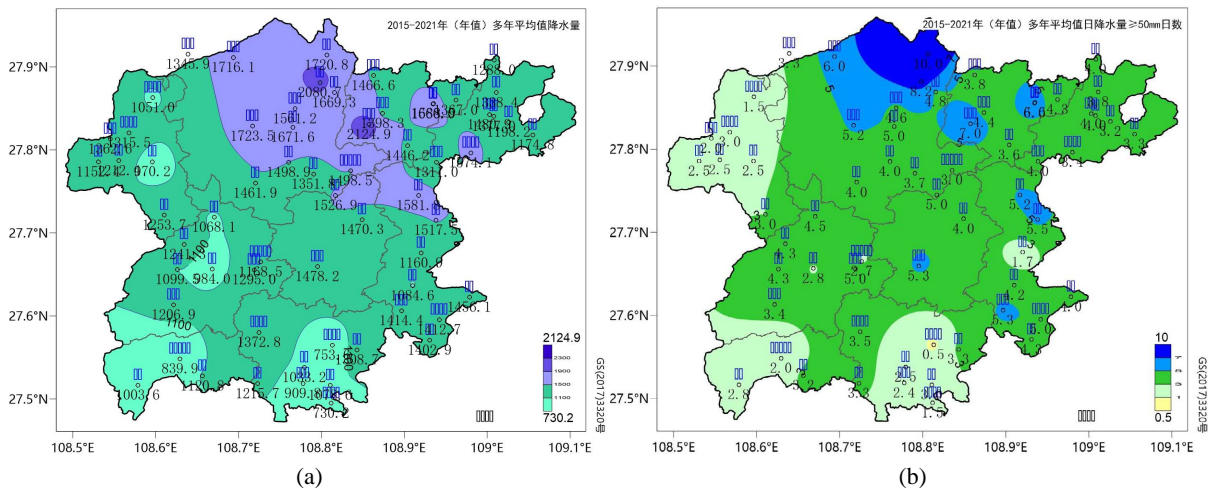


Figure 1. (a) is the distribution map of annual average precipitation from 2015 to 2021; (b) is the distribution map of average rainstorm days from 2015 to 2021

图 1. (a) 为 2015~2021 年年平均降水量分布图; (b) 为 2015~2021 年年平均暴雨日数分布图

4.2. 致灾降水特征分析

4.2.1. 强降水天气过程灾情统计

根据江口县民政局(县应急管理局)提供的灾情数据, 2015~2021 年, 江口县共出现 16 次致灾性强降水天气过程(见表 2), 主要以小中型灾害为主, 发生 3 次大型灾害、8 次中型灾害、5 次小型灾害。太平镇出现灾情 14 次, 出灾次数最多, 坝盘、怒溪次之, 官和、民和较少。每次灾害性强降水天气过程均出现了暴雨天气, 且最大小时雨强均超过了 50 mm, 最大过程雨量均超过 100 mm, 出现时间为 5~9 月, 6 月出现灾情 5 次, 占比较高, 7 月次之。

Table 2. Statistics of heavy rainfall disasters in Jiangkou County from 2015 to 2021

表 2. 江口县 2015 年~2021 年强降水灾情统计

| 发生日期 | 受灾乡镇(街道) | 最大过程雨量(mm) | 最大小时雨强(mm/h) | 受灾人口 | 转移安置人口 | 死亡人口 | 直接经济损失(万元) |
|-----------|-------------------------|------------|--------------|--------|--------|------|------------|
| 2015-5-14 | 双江、桃映、太平、怒溪、坝盘 | 304.7 | 109 | 17,569 | 2542 | 0 | 3418 |
| 2015-6-1 | 太平、闵孝、双江办事处、怒溪、桃映、坝盘、德旺 | 270 | 62.6 | 64,359 | 7664 | 0 | 18,417 |
| 2015-8-17 | 太平、怒溪、桃映、坝盘、德旺 | 278.6 | 64.9 | 14,727 | - | 0 | 4142 |
| 2016-5-9 | 太平、怒溪、桃映、德旺 | 116.2 | 54.5 | 17,860 | 1243 | 0 | 1209 |
| 2016-6-29 | 太平、怒溪、桃映、坝盘 | 115.8 | 59.6 | 4217 | 236 | 0 | 525 |
| 2016-7-3 | 坝盘、太平、双江、凯德、桃映、民和、德旺 | 345.1 | 101 | 32,076 | - | 0 | 7166 |

续表

| | | | | | | | |
|-----------|-------------------|-------|-------|--------|--------|---|---------|
| 2016-7-20 | 闵孝、太平、双江、凯德、坝盘、德旺 | 232.2 | 53.3 | 47,823 | 13,738 | 4 | 26,700 |
| 2017-6-24 | 所有乡镇 | 294.6 | 53.9 | 16,180 | 2811 | 0 | 7620 |
| 2017-9-18 | 太平、怒溪、桃映 | 218.8 | 83.3 | 3274 | 34 | 0 | 355 |
| 2018-5-19 | 太平、怒溪、桃映 | 185.8 | 70.5 | 5188 | 88 | 0 | 310 |
| 2018-7-6 | 所有乡镇 | 180.2 | 62 | 5608 | 590 | 0 | 1829 |
| 2019-8-28 | 双江、太平、桃映、怒溪 | 179.5 | 72.6 | 21,545 | 3574 | 0 | 930 |
| 2019-7-17 | 太平 | 124.6 | 64 | 9682 | 2445 | 0 | 580 |
| 2020-6-29 | 双江、凯德、坝盘、桃映 | 279.8 | 139.8 | 37,050 | 2081 | 0 | 13659.4 |
| 2021-6-28 | 所有乡镇 | 438.4 | 58.2 | 2651 | 13 | 0 | 1772.98 |
| 2021-9-17 | 怒溪、闵孝、太平、德旺 | 265.3 | 95 | 1568 | 35 | 0 | 1262.8 |

注：“-”表示资料缺测，发生日期以强降水开始时间统计。

4.2.2. 时间特征

选取有站点小时雨量 ≥ 20 mm 且后续有多个站点雨强大于 20 mm 为强降水开始时间，出现小时雨量 ≥ 20 mm 站点最多的时间为降水集中期，若降水集中期有两个，以第一个时间点为准，所有站点小时雨量均 ≤ 10 mm 的时次为降水结束时间，如同一天中有几个强降水时段，以强降水范围最广、强度最强的时段统计。对 16 次灾害性天气过程强降水发生时间进行统计见图 2，由图可知，强降水时间开始时间主要出现在 19:00~10:00，其中出现在 19:00~08:00，占比 93.8%；降水集中期主要出现在 00:00~13:00，其中 21:00~08:00 占比 87.5%；降水结束日期主要集中在 01:00~15:00，其中 01:00~08:00 占比 75%。

由此可知，江口县致灾强降水主要出现在夜间，气象部门应合理安排值班人员，重点做好夜间值班值守，开展好“三个叫应”工作。

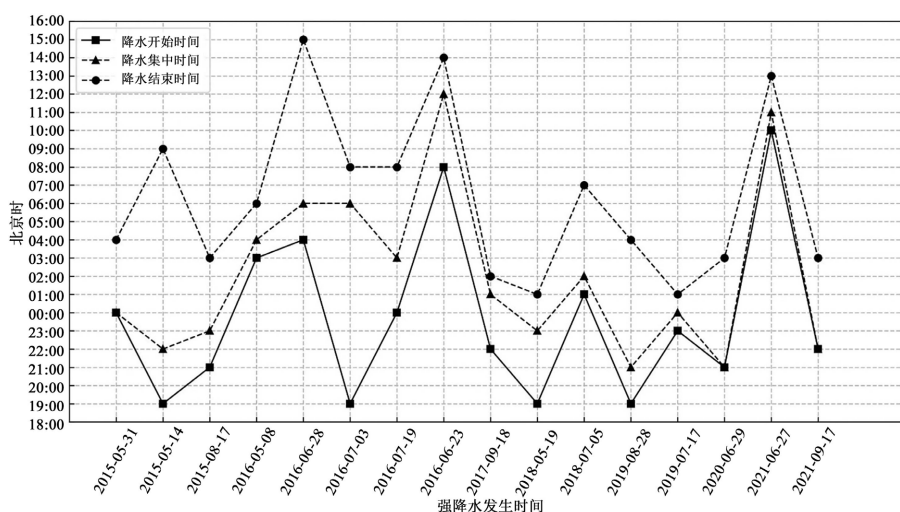


Figure 2. Precipitation time series of 16 disasters causing heavy rainfall weather processes
图 2. 16 次致灾强降水天气过程降水时间序列

5. 三个叫应阈值研究

5.1. 致灾强降水三个叫应阈值确定

通过对江口县 16 次致灾强降水天气过程分析, 统计得出县城(双江、凯德)及太平、怒溪、桃映、坝盘、德旺 6 个乡镇 1 h、3 h、6 h 致灾雨量, 按 25%、75%和 90%分位数确定三级叫应标准, 根据风险大小, 将叫应级别由轻到重分为三级、二级、一级, 即可能出现灾害确定为三级叫应, 选用 25%分位值为叫应阈值; 可能出现较大灾害为二级叫应, 选用 75%分位值为叫应阈值; 可能出现重大以上灾害为一级叫应, 选用 90%分位值为叫应阈值。在统计县城和各乡镇致灾阈值时发现, 县城、坝盘存在本地未出现明显降水, 却有灾情发生, 对河流上游降水情况进行统计, 上游均有区域站出现了强降水。故在确定叫应阈值时剔除了本地最大小时雨强未超过 10 mm 的过程数据。民和、官和致灾强降水过程较少, 均不足 5 次, 百分位法统计出来的叫应阈值不具有参考依据, 故选用各乡镇平均值作为叫应阈值。通过此方法得出各乡镇的三个叫应阈值参考指标(见表 3)。

Table 3. Response thresholds for each township in Jiangkou County (unit: mm)

表 3. 江口县各乡镇叫应阈值(单位: mm)

| 叫应类型 | 县城 | 太平 | 怒溪 | 桃映 | 坝盘 | 闵孝 | 德旺 | 民和 | 官和 |
|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 h | 三级叫应 | 21 | 49 | 35 | 30 | 23 | 34 | 28 | 30 |
| | 二级叫应 | 53 | 62 | 62 | 40 | 35 | 51 | 50 | 50 |
| | 一级叫应 | 62 | 77 | 72 | 57 | 101 | 52 | 52 | 68 |
| 3 h | 三级叫应 | 50 | 78 | 80 | 47 | 48 | 54 | 38 | 56 |
| | 二级叫应 | 111 | 108 | 92 | 85 | 92 | 96 | 67 | 93 |
| | 一级叫应 | 116 | 129 | 152 | 104 | 182 | 120 | 123 | 132 |
| 6 h | 三级叫应 | 69 | 104 | 80 | 80 | 92 | 67 | 64 | 79 |
| | 二级叫应 | 135 | 151 | 142 | 140 | 119 | 107 | 135 | 133 |
| | 一级叫应 | 145 | 173 | 176 | 145 | 225 | 155 | 140 | 166 |

5.2. 气象服务关注重点

江口县地表河网分布较密集, 沿河两岸居民较多, 县城、坝盘处于闵孝河、太平河下游, 受上游降水影响较大, 因此在开展叫应时需要重点关注闵孝河、太平河周围站点降水情况。

太平为暴雨多发区, 但地灾点较少, 植被覆盖率高, 据研究表明每公顷森林可蓄水 500~2000 m³, 以 500 m³ 计算, 每 2000 hm² 森林的蓄水量相当于 1 座 100 万 m³ 的水库[5], 故得出的 1 h 叫应阈值相对其他乡镇偏大。区域内水系复杂, 大多数小溪均汇集太平河, 根据灾情资料分析, 2 天以上持续性强降水对该乡镇影响较大, 此外, 夏季游客较多, 沿河道游玩人群较多, 如遇梵净山景区出现短时强降水需提前开始叫应。双江街道曾家港崩塌位于太平河大小支流汇集处, 太平河上游周边有强降水时, 提前开始叫应下游的双江街道和相关部门。

坝盘地灾点分布较多, 生态相对比较脆弱, 位于闵孝河、太平河下游, 降水主要以短时强降水为主, 多数强降水集中在 6 h 内, 孕灾能力较强, 因此在开展三个叫应服务时要重点关注上游降水及地灾点周围区域站降水情况, 从雷达资料可以预判会影响辖区乡镇时, 提前叫应地方党委政府, 为乡镇及有关职能部门开展防御措施争取时间。

6. 结论

通过对江口县 2015~2021 年致灾强降水进行分析, 确定了各乡镇 1 h、3 h、6 h 三级“三个叫应”阈值。得出了如下结论:

1) 江口县各乡镇叫应因地形地貌、植被覆盖、地灾点分布及降水时空分布影响, 三个叫应阈值存在一定的差异, 但各地各级叫应阈值均大于 20 mm, 县城、坝盘乡位于闵孝河、太平河下游, 受上游影响较大, 开展服务时要时刻关注河流上游站点降水情况, 如闵孝镇、德旺乡、太平镇境内出现强降水时, 提前叫应凯德街道和双江街道, 如太平镇、城区出现强降水时提前叫应坝盘镇做好防范应对。

2) 江口县致灾强降水多发在夜间, 因此汛期需要合理安排人员做好值守, 及时开展气象服务。

3) 江口县地貌类型多、河流密度大, 为做好气象服务, 值班人员必须熟悉全县中小河流、地灾点等分布情况, 做到心中有数, 服务时紧盯沿河村寨、地势低洼处、强降水高发区、地灾点, 及时开展叫应服务。

4) 气象服务人员在开展“三个叫应”时应该充分考虑前期降水、土壤墒情等因素影响, 相应调整叫应标准。

此次收集到的灾情数据有限, 下一步应继续与防汛应急部门对接联系, 不断积累资料, 进一步优化三个叫应标准

基金项目

贵州省气象局科研业务项目([2021]11-09 号): 江口县强降水三个叫应服务阈值修订。

参考文献

- [1] 代瑞华, 方启云. 印江县汛期短时强降水时空分布特征及“三个叫应”服务[J]. 中低纬山地气象, 2018, 42(1): 81-88.
- [2] 杨平会, 梁恒飞, 张伟元, 等. 荔波县“三个叫应”阈值研究和外部叫应流程优化[J]. 中低纬山地气象, 2019, 43(4): 74-78.
- [3] 夏兆林, 李兰兰, 陈茜茜, 等. 余庆县强降水“三个叫应”气象服务机制分析[J]. 中低纬山地气象, 2019, 43(1): 77-80.
- [4] 朱宇蓉, 李有宏, 傅永超, 等. 同仁县近三十年来致灾暴雨或强降水分析研究[J]. 青海科技, 2020, 27(6): 95-100.
- [5] 陈家武. 湖南省水土流失概况及水土保持措施[J]. 湖南农业科学, 2007(2): 10-12.