

文章编号:2096-5389(2022)03-0087-04

印江、江口、松桃降水集中期及长历时降水 致灾风险阈值初探

谢仁波¹, 邓 苏², 简 鑫¹, 黎凌云¹, 任 可¹

(1. 贵州省印江县气象局, 贵州 印江 555200; 2. 贵州省江口县气象局, 贵州 江口 554400)

摘 要:通过近 30 a 逐日降水资料对印江、江口、松桃 3 县降水稳定性分析得出:①汛期降水的主要集中在 5—7 月;②汛期雨量在年际间表现不够稳定,雨涝年的汛期雨量是干旱年的 2 倍多;③按滑动 10 d 计算集中期,松桃降水集中期主要是 6 月 1—10 日、6 月 22 日—7 月 1 日、7 月 10—19 日;江口县降水集中期主要是 6 月 29 日—7 月 8 日、6 月 1—10 日、6 月 15—24 日;印江降水集中期主要是 6 月 18—27 日、6 月 1—10 日、7 月 15—24 日。年际间降水集中期不稳定,需要常年做出预测。④印江、江口、松桃 4 月和 10 月有暴雨灾害出现,宜将当地的汛期定为 4—10 月。对长历时降水分析得出:①汛情的严重程度与 4 d 以内的长历时降水有较好的正相关,研究时长 4 d 以内的最大累积降水能反映汛情的基本情况;②依据经验频率,统计 24 h、48 h、72 h 和 96 h 共 4 个时段 10 a 1 遇、5 a 1 遇、3 a 1 遇的雨量情况,认为在无新增佐证的情况下,宜将 3 a 1 遇的降水量确定为长历时降水致灾风险阈值。

关键词:汛期;长历时降水;风险阈值;三个叫应

中图分类号:P426.616 **文献标识码:**B

A Preliminary Study on the Risk Threshold of Precipitation Concentration Period and Long Duration Precipitation in Yinjiang, Jiangkou and Songtao

XIE Renbo¹, DENG Su², JIAN Xin¹, LI Lingyun¹, REN Ke¹

(1. Yinjiang Meteorological Bureau of Guizhou Province, Yinjiang 555200, China;

2. Jiangkou Meteorological Bureau of Guizhou Province, Jiangkou 554400, China)

Abstract: The precipitation stability in Yinjiang, Jiangkou and Songtao counties in recent 30 years was analyzed, and it is concluded that: ① the precipitation in flood season is mainly concentrated in May to July; ② The rainfall in flood season is not stable between years. The rainfall in flood season in wet year is more than twice that in dry year. ③ According to the sliding 10 days, the precipitation concentration period in Songtao is mainly from June 1 to 10, from June 22 to July 1, and July 10 to July 19. The precipitation concentrated period in Jiangkou is from June 29 to July 8, June 1 to 10, and June 15 to 24. The precipitation concentration period of Yinjiang River is mainly from June 18 to 27, June 1 to 10, and July 15 to July 24. The inter-annual precipitation concentration period is unstable, which requires perennial prediction. ④ There are heavy rain disasters in Yinjiang, Jiangkou and Songtao in April and October, so it is advisable to set the local flood season as April to October. The analysis of long duration precipitation shows that: ① the severity of flood situation is positively correlated with the long duration precipitation within 4 days, and the maximum cumulative precipitation within 4 days can reflect the basic situation of flood situation; ② according to the empirical frequency, the rainfall conditions of 24 h, 48 h, 72 h and 96 h in a total of 4 periods of 1 in 10 years, 1 in 5 years and 1 in 3 years are statistically analyzed. It is suggested that in the case of no new evidence, the precipitation that occurs once every three years should be determined as the disaster threshold of long duration precipitation.

收稿日期:2021-06-22

第一作者简介:谢仁波(1966—),男,高工,主要从事行政管理工作,E-mail:xrb8058@126.com。

Key words: flood season; long duration precipitation; risk threshold; three call - responses

0 引言

一般情况下,贵州省汛期规定为 5 月 1 日—9 月 30 日。由于暴雨比洪水超前,加上防汛工作的需要,政府部门规定的汛期一般要比自然汛期时间长一些。如 2019 年铜仁市政府防汛抗旱指挥部办公室发出通知,铜仁市从 3 月 18 日起进入汛期,要求各级防汛抗旱指挥部和相关防汛部门立即进入汛期工作状态,强化防汛值班值守,密切监视天气变化,加强雨水情监测。又如 2020 年贵州省政府防汛抗旱指挥部发出通知,决定从 3 月 23 日起,贵州省水旱灾害防御提前进入汛期。

谭明忠^[1]研究认为,崩塌、滑坡等灾害大部分发生在每年的降水集中期。马佰衡等^[2]认为降雨型崩塌滑坡常发生在连续降水之后。龙俐等^[3]认为由于贵州的山地环境,持续性的、较强的降水过程也会造成社会经济损失、甚至是人员伤亡,将日降水量在 25 mm 以上列入强降水日进行研究。杨秀庄等^[4]认为持续性暴雨由于持续时间长,降水强度大,且通常在一定范围内发生,是产生洪涝和滑坡泥石流灾害的主要原因,一直以来都是气象工作者研究的重点,也是社会防灾减灾的重要任务。

武陵山脉在贵州境内的主峰梵净山,位于铜仁市中部印江、江口、松桃 3 县交界处。多年观测资料表明,印江、江口、松桃 3 县受梵净山局地气候影响,4—10 月长历时降水常引发洪涝和地质灾害,如印江县木黄镇革底村的滑坡事件^[5],造成了严重的灾害,但最大 6 h 降水仅 74.7 mm,明显不具备叫应分管副县长及县长一级的条件(印江叫应标准:① 50 mm/3h 叫应县委办、应急局、防汛办、自然资源局、相关乡镇值班室通报雨情、雨势;② 100 mm/3h 叫应县委办、应急局、防汛办、自然资源局、相关乡镇主要领导,向分管副县长通报雨情、雨势;③ 150 mm/6h 叫应县委办、应急局、防汛办、自然资源局、相关乡镇主要领导,向分管副县长、县长汇报雨情雨势和可能诱发的气象灾害风险),说明研究较长历时累积降水致灾风险阈值并进行叫应十分重要。

1 资料与方法

1.1 资料来源

降水资料来源于松桃、印江、江口 1991 年—2020 年 A 文件。

1.2 长历时降水

长历时降水一般是指 24 h 以上的降水,本文主

要研究 24 h、48 h、72 h、96 h 以内的降水。以日降水为基础资料。

1.3 降水变率

一般认为,某气象要素的变率是历年该要素距平绝对值之和的算术平均值,称为绝对变率,也叫平均距平值。相对变率指某一时段的绝对变率(平均距平值)与该时段平均值比值的百分数。

2 研究结果

2.1 汛期扩展及降水基本特征

2.1.1 4—10 月平均降水情况分析 从月降水来看,松桃、印江的月降水量排序为 6 月 > 7 月 > 5 月 > 8 月 > 4 月 > 10 月 > 9 月;江口月降水量排序为 6 月 > 7 月 > 5 月 > 8 月 > 4 月 > 9 月 > 10 月(图 1)。

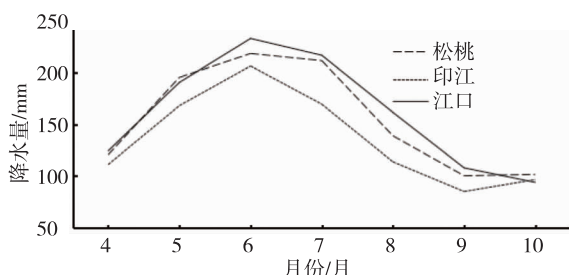


图 1 松桃、江口、印江 4—10 月降水分布
Fig. 1 Precipitation distribution in Songtao, Jiangkou and Yinjiang from April to October

若将每年月降水总量排名第 1 的月份提出来对比研究,最多雨量所在的月份差异比较大。如印江 1997 年、2019 年,江口 2019 年,4 月雨量排序为第 1 位;松桃 2008 年 10 月排序为第 1 位。但主要还是以 5、6、7 月为主,其中松桃 5—7 月排到第 1 位的总比例占 90%,江口 5—7 月排到第 1 位的总比例分占 86.7%,印江 5—7 月排到第 1 位的比例占 76.7%。

同时,从前期的研究和 3 县逐日降水量得知,梵净山周边 3 县(松桃、印江、江口)4 月和 10 月也有暴雨灾害出现,将当地的汛期定为 4—10 月比定为 5—9 月要更好一些。

2.1.2 汛期降水年际间分布的不均匀性 汛期的总降雨量对安全度汛意义重大,图 2 给出了汛期年际变化曲线。

平均来看,按变率公式计算的 4—10 月总降水相对平均变率在 13% (印江) ~ 16% (松桃) 之间,不属于波动幅度大的地区。

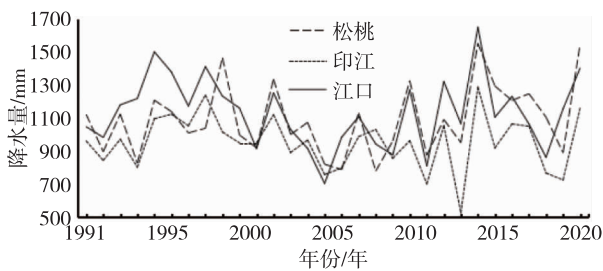


图2 松桃、江口、印江4—10月总降水年际变化
Fig. 2 Interannual variation curve of total precipitation in flood season from April to October

从极值来看,汛期雨量年际变化比较大,4—10月雨量最大年是最少年的2倍略多,对极端值的预报难点重重。

2.1.3 降水集中期的不稳定性 张波等^[6]以旬为研究时长,分析贵州降水集中期和集中度问题,取得较好的成果,同时也说明研究降水集中期问题,以任意连续10 d为时长(可以跨月)进行研究可行。

若将历年4—10月连续10 d滚动降水各排1列,横行计算总量,对30 a总降水进行降序排列,前3位(去除日期重叠部分)所对应的日期定义为降水相对集中期,则松桃主要降水集中期为6月1—10日,6月22日—7月1日,7月10—19日;江口为6月29日—7月8日,6月1—10日,6月15—24日;印江为6月18—27日,6月1—10日,7月15—24日。

若每年必须取1个集中期(可以跨月),松桃降水集中期最早为4月15—24日(2009年),最晚为9月2—11日(2013年);江口降水集中期最早为4月28日—5月7日(2001年),最晚为9月3—12日(2013年);印江降水集中期最早为4月19—28日(2019年),最晚为10月16—25日(2000年)。通过历年降水集中期散点图看出(图略),降水集中期年际间比较分散,必须依靠前期天气气候和环流形势做出预测。

2.2 汛期长历时降水叫应提示标准

2.2.1 长历时降水的时长的确定 分析印江、江口、松桃3县连续降水情况,发现最长连续暴雨以上日数为3 d,最长连续大雨以上日数为4 d,可见将长历时降水最长定义为96 h是可行的。

胡涛等^[7]研究思南县(与印江县相邻)降雨型滑坡危险性得出前4 d累计降雨量与滑坡事件达到相关性的峰值,也说明将长历时最长定义为96 h可行。

从2020年汛情上看,印江防汛部门认为2020

年9月是印江全年汛情最严重的月份,单从暴雨日数来看,9月暴雨日数不是最多的,需要进一步分析。

表1给出了印江2020年9月24 h、48 h、72 h、96 h历时最多降雨量及在当年的排序情况

表1 印江2020年9月长历时降水统计

Tab. 1 Long duration precipitation statistics of Yinjiang Station in September 2020

时 长	24 h	48 h	72 h	96 h
最多雨量	57.5	99.4	130.4	145.6
对应日期	15 日	14—16 日	14—16 日	14—17 日
当年排位	5	1	1	1

从表1可以看出,虽然9月暴雨日雨量仅在当年排名第5位,不应该是汛前最严重的时期,但48 h、72 h、96 h连续降水在全年排序在第1位,汛情与4 d以内长历时降水有较好的关系。

从历史灾情来看,2014年7月17日04:30左右印江县木黄镇革底村第3,4,5,6组发生山体滑坡,顷刻间152栋房屋被掩埋或推走,紧急转移安置人员272人。滑坡前后,距滑坡地仅数百米的三合人工影响天气作业站内设立的气象站资料完整,可以代表滑坡点的降水情况。仅从短时强降水来看,最大3 h只有62.4 mm(7月16日13—16时),最大6 h只有74.7 mm(7月16日11—17时),明显不具备叫应分管副县长及县长一级的条件,表2给出了此次滑坡前和滑坡当日雨量情况(夜间、白天、日合计量)。

表2 2014年7月17日革底村滑坡前后降水统计(单位:mm)

Tab. 2 Precipitation statistics before and after the landslide in Gedi Village on July 17, 2014 (unit:mm)

日期	夜间(20—08)	白天(08—20)	日合计
7.13	1.8	0.4	2.2
7.14	0.3	3.2	3.5
7.15	69.9	28.2	98.1
7.16	83.7	82.6	166.3
7.17	0.3	11.9	12.2

从由表2可知,滑坡前连续4 d降水情况已达到非常严重的程度,必须进行洪涝、滑坡等地质灾害的有效提示和补充叫应。

2.2.2 长历时降水致灾风险阈值讨论 一方面,暴雨蓝色预警的含义是12 h内降雨量将达50 mm以上或者已达50 mm以上且降雨可能持续^[8]。理论上24 h的长历时降水致灾风险阈值应大于50 mm。

另一方面,若将印江2020年9月长历时(48 h及以上)降水作为参考值,原则上印江长历时降水

致灾风险的雨量值要接近参考值才有意义。

再一方面,本地主要河流都达到了 10 a 1 遇以上的防洪标准,支流达到 5 a 1 遇以上。当具有 30 a

以上的暴雨资料时,可以用频率分析法计算设计暴雨,由设计暴雨推算设计洪水^[9]。表 3 分别给出了 10 a、5 a、3 a 1 遇的降水量计算值。

表 3 松桃、江口、印江每 10 a、每 5 a 和每 3 a 1 遇降水量(单位:mm)

Tab.3 Precipitation in Songtao, Jiangkou and Yinjiang is once every 10 years, once every 5 years and once every 3 years(unit:mm)

时长	10 a 1 遇				5 a 1 遇				3 a 1 遇			
	24h	48 h	72 h	96 h	24h	48 h	72 h	96 h	24h	48 h	72 h	96 h
松桃	161.1	211.4	234.0	246.9	133.8	182.7	190.2	210.4	126.8	165.8	179.3	181.8
江口	205.1	250.3	281.5	283.7	155.2	184.5	198.4	222.0	126.4	148.7	153.8	172.8
印江	143.4	159.5	162.8	174.1	132.9	143.4	147.6	164.7	101.4	124.0	136.0	143.2

由表 3 可以看出:72 h、96 h 印江 3 a 1 遇对应雨量与 2020 年 9 月降水情况最为接近。按照暴雨预警规定,12 h 达到或超过 50 mm 时政府及相关部门按照职责做好防暴雨的准备工作,24 h 达到或超过 100 mm 理应属于灾害风险提示和叫应范畴,在无新增佐证的情况,宜将 3 a 1 遇的雨量定为长历时降水可能引发汛情、灾情风险的阈值并开展提示和叫应。

3 结论与讨论

①将当地的汛期定为 4—10 月最为贴切,符合气象防灾减灾第一道防线要求。

②平均来看,松桃降水集中期为 6 月 1—10 日,6 月 22 日—7 月 1 日,7 月 10—19 日;江口为 6 月 29 日—7 月 8 日,6 月 1—10 日,6 月 15—24 日;印江为 6 月 18—27 日,6 月 1—10 日,7 月 15—24 日。但各地降水集中期年际间不稳定。

③单从极值来看,汛期雨量年际变化比较大,其最大值是最少值的 2 倍有余,对极端值的预报难点重重,预警、值守、提示、叫应仍然汛期服务的最有效的手段。

④在无新增佐证的情况下,各站可以以 3 a 1 遇的长历时降水量作为致灾风险阈值,亦可根据与降水密切相关的各种类别风险隐患的耐受性进一步细化。

参考文献

[1] 谭明忠. 浅谈滑坡、崩塌、泥石流灾害[J]. 中学地理教学参考, 2006(12):19-20.

[2] 马佰衡,朱小龙,高明辉. 河北省降雨型崩塌滑坡地质灾害特征分析[J]. 河北地质,2009(3):25-27.

[3] 龙俐,段莹,牟佳,等. 贵州省区域性强降水过程评估方法初探[J]. 中低纬山地气象,2019,43(3):41-45.

[4] 杨秀庄,李刚,周明飞,等. 贵州地区一次持续性暴雨天气成因及预报误差分析[J]. 中低纬山地气象,2020,44(4):1-10.

[5] 李俊杰. 贵州省印江县革底滑坡成因机制研究[D]. 成都:成都理工大学,2015.

[6] 张波,谷晓平,古书鸿. 贵州山区降水集中度和降水集中期的时空变化特征[J]. 水文,2017,37(6):63-67.

[7] 胡涛,樊鑫,李荻,等. 贵州省思南县降雨型滑坡危险性预警研究[J]. 安全与环境工程,2020,27(3):74-81.

[8] 中国气象局. 气象灾害预警信号发布与传播办法[S],2007.

[9] 住房和城乡建设部. 城市防洪工程设计规范:GB/T50805[S].