

文章编号:2096 - 5389(2021)05 - 0099 - 04

# 基于小时雨量的防城港市短时强降水特征分析

黄春华, 黄 滢, 林文桦, 莫叔芳, 刘金裕

(广西壮族自治区防城港市气象局, 广西 防城港 538001)

**摘 要:** 基于 2016—2019 年防城港市自动气象站小时雨量, 结合地形分析短时强降水时空分布特征, 结果表明: 十万大山南北两侧短时强降水次数从北到南递增, 大值区位于十万大山南侧的迎风坡及喇叭口地形; 各月的短时强降水的分布有差异, 短时强降水主要发生在 4—9 月, 6 月短时强降水分布不均匀, 7—8 月短时强降水最强盛; 受对流日变化、低空急流、海陆风等影响, 短时强降水日变化特征明显, 前汛期市南部短时强降水高峰期出现在清晨、市北部出现在凌晨和午后, 后汛期市南部出现在清晨和午后、市北部出现在午后到傍晚, 非汛期短时强降水出现的时段呈多峰值态势。

**关键词:** 短时强降水; 地形; 时空分布; 逐时降水

**中图分类号:** P426.6 **文献标识码:** B

## Characteristics of Short - term Intense Rain in Fangchenggang City Based on Hourly Rainfall Data

HUANG Chunhua, HUANG Ying, LIN Wenhua, MO Quanzhang, LIU Jinyu

(Fangchenggang Meteorological Bureau, Fangchenggang 538001, China)

**Abstract:** Based on the hourly rainfall data from automatic weather stations in Fangchenggang from 2016 to 2019, the spatial and temporal distribution of short - term intense rain with specific topography is analyzed. The result is shown as follows. The frequency of short - term intense rain increases from north to south across the Shiwandashan; the large - value areas centers in the windward slope on the south side of Shiwandashan and bellmouthed terrain; short - term intense rain mainly occurred from April to September, with an uneven distribution in June and being strongest in July - August; affected by convection diurnal variation, low - level jet stream and sea - land wind, the diurnal variation characteristics are obvious. In general, in the South of Fangchenggang, the peak period of short - term intense rain occurred in the early morning in the first raining season ( April through June ), while occurred in early morning and afternoon in the second raining season ( July through September ); in the North of Fangchenggang, the peak period of short - term intense rain occurred in the early morning and afternoon in the first raining season, while the peak period of short - term intense rain occurred from afternoon to evening in the second raining season; in non - flood season, the period of short - term intense rain presents a multi - peak trend.

**Key words:** short - term intense rain; topography; spatiotemporal distribution; hourly rainfall

## 0 引言

防城港市地处广西南部, 属中低山及丘陵区,

其南临北部湾, 境内有十万大山横穿, 是广西乃至全国降雨最多的地区之一。受海洋性气团以及大陆性气团的影响, 降水结构、类型复杂, 特别是在季

收稿日期: 2020 - 12 - 11

第一作者简介: 黄春华(1986—), 女, 副高, 主要从事气象服务工作, E - mail: 718761410@qq.com。

通讯作者简介: 黄滢(1981—), 女, 副高, 主要从事天气预报及应用研究工作, E - mail: huangying100@sina.com。

资助项目: 中国气象局预报员专项(CMAYBY2020 - 099); 2019 年 5 月 25—28 日广西暖区暴雨分析; 防城港市气象科研项目(防气科 201801 号); 防城港市强对流天气雷达特征分析。

风的影响下,来自海洋的暖湿气流在十万大山山前迎风坡抬升,容易成云致雨,而背风坡因空气下沉,降雨减少,造成山前山后气候有显著差异。对于地形对降水的影响,不少学者都做过研究,其中周盈颖等<sup>[1]</sup>认为喇叭口地形、狭管效应、山谷风环流等地形更容易出现短时强降水,昌立伟等<sup>[2]</sup>认为异常强的短时强降水出现喇叭口地形附近或迎风坡处。短时强降水是防城港市多发、频发的灾害性天气之一,本文利用国家气象站与区域自动站的小时降水数据,结合防城港市地形分析防城港市短时强降水的时空分布特征,初步探讨十万大山地形对降雨的影响,以期找出短时强降水的发生规律,提高业务人员对短时强降水分布特征的认识,从而提高短时临近预报预警的能力。

## 1 资料和方法

本文所使用的资料为防城港市自动气象站 2016—2019 年的小时雨量数据。在《全国短时临近天气业务规定》中,短时强降水的标准为小时雨量  $\geq 20\text{mm}$ ,每个自动站出现  $\geq 20\text{mm/h}$  的雨量即记为 1 个站次,年平均值则为 2016—2019 年平均值。同时,按照降水量和降水性质的区别,又将全年分为前汛期(4—6 月)、后汛期(7—9 月)和非汛期(1—3 月和 10—12 月)。结合地形(图 1)分析防城港市短时强降水的年、月时空分布特征,前汛期、后汛期和非汛期的短时强降水日内变化特征等。

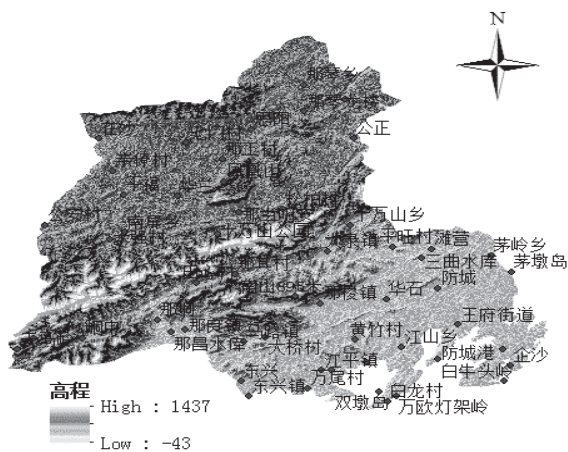


图 1 防城港市地形与气象站分布  
Fig. 1 Distribution map of topography and weather stations in Fangchenggang

## 2 结果及分析

### 2.1 年平均短时强降水频次分布特征

从图 2 可以看出,短时强降水出现的频次,整体

的趋势是由北向南递增,以十万大山为界,十万大山南北两侧的短时强降水的发生频次有明显的差异。

十万大山北部(以下统称市北部)短时强降水年平均频次在 4~14 次之间,其中有 3 个低值中心,主要位于上思西北面山脉南侧,分别是思阳镇、凤凰山、在妙—平福一线。十万大山南侧(以下统称市南部)的短时强降水的年平均次数在 12~36 次之间,低值区主要在峒中西侧的板典村—天马岭一带、防城港市东南部,高值区位于东兴市的东兴镇、江平镇,防城城区、那梭镇、那良镇,港口区的王府街道一带,其中最大值出现在那良镇,年平均短时强降水次数达 37 次。

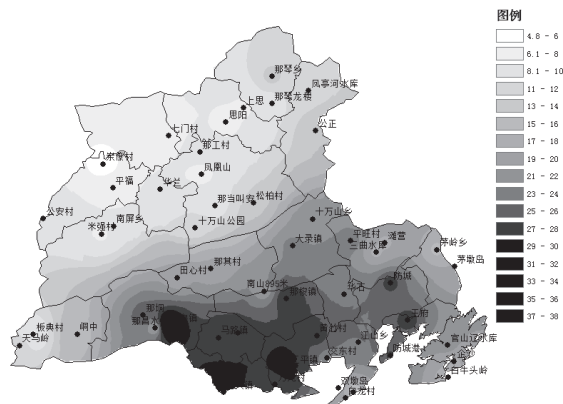


图 2 2016—2019 年年平均短时强降水频次分布(单位:次)  
Fig. 2 Frequency distribution of annual average short-term intense rain in 2016—2019

从防城港市地形与气象站分布图(图 1)并结合图 2 可以看出,防城港市短时强降水的次数分布和山脉形态有关,十万大山大致呈东北—西南走向,那良镇、那梭镇均处于十万大山的迎风坡,那良镇、东兴镇处于喇叭口地形,迎风坡效应和喇叭口效应对于短时强降水的发生频次有增幅作用<sup>[3]</sup>。

### 2.2 月短时强降水频次分布特征

根据各月影响的天气系统的不同,短时强降水的时空分布也有明显的差异。

1—2 月,受大陆性气团的控制,防城港市以偏北风为主,几乎没有短时强降水发生,3—4 月,随着大陆性气团减弱,海洋性气团逐渐加强,锋面活动频繁,在两种气团的相互作用下,短时强降水逐渐增多,大值区在那良、大基—十万山瑶族乡、上思东北面。从防城港市地形与气象站分布图(图 1)可以看出,上思的西北面,即在妙、七门的北部也存在山脉,当锋面自北向南移入防城港市时,在一定程度上受山脉的阻挡,位于该山脉南侧(背风坡)的在

妙、七门一带的短时强降水比没有山脉阻挡的上思东北面要少。

5月,主要受低涡、切变线、低槽、锋面以及西南急流的影响,短时强降水的频次继续增加,主要集中在十万大山西南侧的那良、江平一带。6月,海洋性气团占主导地位,西南季风的影响使得十万大山南侧的短时强降水的频次明显增加,而且分布极为不均匀,呈现絮状分布。7—8月,主要受热带气旋、热带辐合带、东风波、西南季风槽、副热带高压移动等多因素的影响,短时强降水的发生最为频繁,分别占全年总次数的27%和24%左右,远远超过其它月份。从空间分布看,7月主要是集中在十万大山南侧的大部,8月,集中在十万大山西南侧的那梭、那良、东兴镇一带。9月,主要受副热带高压移动、热带气旋的影响,但短时强降水的次数已明显减少,主要分布在峒中、江平一带,10月,海洋性气团逐渐减少,大陆性气团又开始活跃起来,这一阶段主要受锋面、低槽、切变线等的影响,短时强降水的次数继续减少,但十万大山南北两侧的短时强降水次数差别不大,主要集中在上思南部和十万大山西南面。11月,短时强降水主要集中在东兴以及防城西北角的十万山瑶族乡一带,12月,冷空气加强南下,受大陆性气团控制,几乎没有短时强降水发生。

### 2.3 短时强降水频次日内变化特征

防城港市的雨季主要是4—9月,通常分为前汛期(4—6月),主要是锋面降水和季风降水为主,常表现为雨强大、降雨持续时间短、降水分布不均匀;后汛期(7—9月),主要是热带、副热带天气系统,如台风、热带对流云团、东风波等造成,降水持续时间相对前汛期来说较长,非汛期(1—3月、10—12月)主要是锋面系统造成的降水。且由于十万大山地形影响,十万大山南北两侧的短时强降水分布特征差异较大,为了进一步探究防城港市南部和北部短时强降水的日变化特征的差异,分别分析市南部和北部的非汛期、前汛期、后汛期3个阶段的短时强降水的日变化特征。

从图3可以看出,前汛期市南部短时强降水频次,00—04时是逐渐升高的,第1个峰值出现在04时,第2峰值(主峰)出现在07时,而后,强降水出现的频次呈明显下降的趋势。而市北部,02时即达到峰值,随后呈下降趋势,05—10时,呈波动状态,10—13时出现短时强降水的次数非常少,13时以后逐渐增多,到17时达到第2个峰值,随后呈下降趋势,22—23时出现短时强降雨的次数很少。

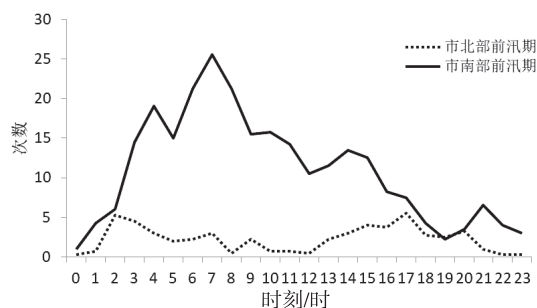


图3 2016—2019年前汛期短时强降水各时次平均数  
Fig. 3 Hourly average frequency of short-term intense rain in the first raining season in 2016—2019

总体而言,前汛期市南部的短时强降水出现在清晨,而市北部出现短时强降雨的时段是凌晨和午后。这种变化特征可能与对流日变化、低空急流有关,当低层西南风增强时,导致在大量来自孟加拉湾和南海的水汽在防城港上空辐合,有利于短时强降水的出现。根据林莉等<sup>[4]</sup>的研究,强降雨主要出现在海陆风转换时期,特别是陆风转换成海风的时段,而清晨是防城港市海陆风转换期,海陆风转换形成的辐合可能是市南部短时强降水峰值出现在清晨的原因之一。

从图4可以看出,市南部地区从00—07时,短时强降水次数几乎呈线性增长,07—14时呈明显的下降趋势,14—16时,短时强降水次数增加,在16时出现次高峰,随后呈下降趋势。而市北部,在00—14时,总体比较平稳,各时段的短时强降水出现的次数变化不大,14时以后,短时强降水次数呈缓慢增加态势,20时后下降,至22时后略微增加。

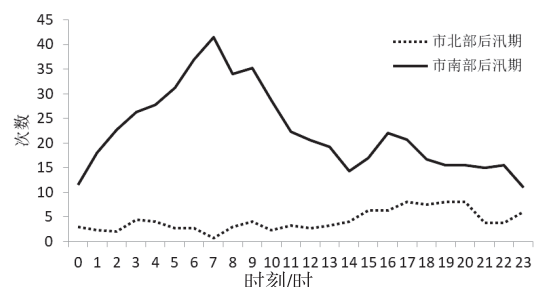


图4 2016—2019年后汛期短时强降水各时次平均数  
Fig. 4 Hourly average frequency of short-term intense rain in the second raining season in 2016—2019

总体而言,后汛期市南部的短时强降水存在双峰值,出现的主要时段是清晨和午后,而市北部短时强降雨的时段出现在午后到傍晚。这种南部和北部短时强降水出现时段的差异,可能是市南部受海陆风的影响及午后热对流的影响,而市北部主要

是午后热对流加强,短时强降水增多。

从图 5 可以看出,非汛期,无论是市南部还是市北部,短时强降水出现的时段波动较大,呈多峰值态势,其中市南部地区短时强降雨峰值出现在 08 时、10 时、14 时、19 时,21—次日 03 时出现短时强降水的概率相对而言较小。而市北部短时强降水出现的峰值是 07 时和 20 时。这种变化特征可能与天气系统有关,该时段的天气系统主要是锋面系统,而锋面系统南下影响的时间没有热带系统影响的时间有规律,因此出现短时强降雨的时段规律性不强。

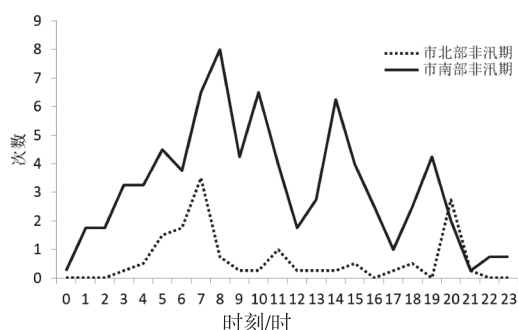


图 5 2016—2019 年非汛期市北部及南部  
短时强降水各时次平均数

Fig. 5 Hourly average frequency of short - term intense  
rain in non - flood season in 2016—2019

对比图 3 ~ 图 5,总体而言,同一阶段、同时次,市南部的短时强降水次数几乎都比市北部要高。从 3 个阶段对比看,南部地区,各时次的短时强降水出现的次数为后汛期 > 前汛期 > 非汛期,而北部地区各阶段的 00—12 时短时强降水的情况比较复杂,没有明显的规律,但 12—23 时短时强降水出现的次数基本为后汛期 > 前汛期 > 非汛期。

### 3 结论

利用防城港市自动气象站的 2016—2019 年的

逐小时雨量数据,结合地形对防城港市短时强降水的时空分布特征进行了分析,得出的主要结论为:

①十万大山南北两侧的年平均短时强降水的发生频次有明显的差异,整体的趋势是从北到南递增。且受地形影响,市南部短时强降水主要出现在十万大山南侧的迎风坡以及喇叭口地形附近。而在上思西北面与崇左交界山脉的影响下,市北部短时强降水低值区主要位于该山脉的南面。防城港市东南面,地势较平坦,短时强降水的次数比西南部、中部地区要略小。可见,地形对于短时强降水的发生频次是有一定影响的。

②不同月份在不同的天气系统的影响下,各月的短时强降水的分布有差异,其中 1—2 月几乎没有短时强降水影响,3—5 月短时强降水增多,6 月在季风的影响下,短时强降水明显分布不均,7 月为热带和副热带天气系统影响的高峰期,是短时强降水的高峰月,9 月份以后短时强降水明显减少。

③从日内变化特征看,受对流日变化、低空急流、海陆风等影响,前汛期,市南部地区出现短时强降水高峰期主要是 04—07 时,随后递减,市北部有 2 个峰值,分布是 02 时和 17 时。后汛期,市南部短时强降水存在双峰值,分布在 07 时和 16 时。市北部短时强降水主要出现在午后。非汛期,由于锋面系统影响时间不定,无论是市南部还是北部地区,短时强降水出现的时段呈多峰值态势,且波动较大。

### 参考文献

- [1] 周盈颖,陈元珺,伍祥清,等. 重庆东北部短时强降水时空分布及概念模型. [J]. 贵州气象,2015,39(2):12-22.
- [2] 吕立伟,贾岸斌,黄卓禹. 偏东风和地形的相互作用对湖广极端强降水的影响分析. [J]. 中低纬山地气象,2019,43(5):36-41.
- [3] 刘裕禄,杜其成,黄勇. 黄山地区短时强降雨的地形增幅机制 [J]. 气象,2017,43(2):181-188.
- [4] 林莉,陈婷,魏方稳. 浅析漳州海陆风特征及其对暴雨的贡献 [J]. 水利科技,2015(3):26-29.