

文章编号:1673-8411 (2017) 03-0045-04

柳州市区短历时强降雨时空分布

王 艺, 蓝求, 李雯雯

(柳州市气象局, 广西柳州, 545002)

摘要:利用柳州市 2010–2015 年 24 个自动站观测资料,对柳州市区短历时强降雨的时间、空间分布特征以及与年降水量的关系进行分析,结果表明:(1)2010–2015 年,柳州市区短历时强降雨的次数呈递增趋势,年际间变化较大;(2)从时空分布看,短历时强降雨最易发生在 6 月,时段集中在 02–06 时,发生最大概率的地区在柳州的西南部(柳南区);(3)从短历时降雨和年降水量的关系看,短历时强降雨对年总降雨量有贡献,短历时强降雨次数多,年总降雨量也高。

关键词:短历时强降雨;时空分布;柳州

中图分类号:P46

文献标识码:A

Spatial and temporal distribution of short duration heavy rainfall in Liuzhou

Wang Yi, Lan Qiu, Li Wen-wen

(Liuzhou Municipal Meteorological Service, liuzhou Guangxi 545001)

Abstract: Based on the observation data of 24 automatic stations in Liuzhou from 2010 to 2015, the temporal and spatial distribution characteristics of short duration heavy rain in Liuzhou and the relationship with annual precipitation were analyzed. The results showed that: 1. From 2010 to 2015, the number of short-duration heavy rain in Liuzhou had an upward trend, and varied among the years; 2. From temporal and spatial distribution, short duration heavy rain most likely occurred in June and concentrated between 02:00hr and 06:00hr, the area with the highest probability of occurrence is the southwest of Liuzhou (Liunan District); 3. From the relationship between the short-duration rain and the annual precipitation, the short-duration heavy rain contributes to the total annual precipitation, more short-duration heavy rains, higher total annual precipitation.

Key words: short duration heavy rain; temporal and spatial distribution; Liuzhou

1 前言

柳州市地处华南,位于广西壮族自治区北部,属中亚热带季风气候,是中国明显季风区之一,冬季受西北和东北季风影响,夏季受东南、西南季风和南海夏季风影响,气候温暖、多雨,是暴雨多发区。柳州市雨量充沛,近 30 年来,年平均降雨量 1440.7mm,年平均暴雨日数为 6.3 天。

高强度降水是造成城市内涝的主要外在原因,强降雨频率的增大,加大了城市内涝的自然风险,特

别是城市严重内涝会导致以城市交通、商贸活动等为主体的城市命脉系统因灾中断,在城市化快速发展的背景下,这将为城市工业、商业、及旅游业等带来重大的经济损失。柳州区域短历时强降水的强度和分布特征均表现出变化显著、极端降水事件不断增多的特点,使我们对柳州的城市综合承灾能力提出了更高的要求。

回顾以往的研究,柳州境内的降雨研究多为单次降雨机制分析,或者分县区域的总降雨量年度、季节的变化,极端降雨事件是根据日降雨量来分析,近

收稿日期:2017-02-08

基金项目:柳州市气象局科研课题项目 201502

作者简介:王艺(1984-),女,广西柳州人,硕士研究生,工程师,从事公共气象服务工作。

年来也有一些学者对广西和国内其他城市针对中长时间段的暴雨特征进行分析^[1-16],然而,许多灾害、如山洪、泥石流和城市内涝^[17,18],主要是由短历时的极端降水事件造成的。因此,研究时间尺度较小的极端降水是有必要的。区内周绍毅研究过南宁市短历时暴雨的特征分析使用的是南宁站一个站点资料^[19],短历时暴雨都有较集中的发生时段,并对年降水量有比较明显的贡献。本文采用柳州市区 24 个自动站的小时降雨量资料,对短历时强降雨时空分布特征进行了统计分析,希望对提高短历时强降雨落区和落时预报准确率有所帮助。

2 资料选取和分析方法

根据广西壮族自治区气象局信息中心提供的小时降雨数据文件,由于大部分自动站建设于 2007 年之后,考虑到资料的稳定性和分析时段的统一性,选取了 2010 年 1 月 1 日–2015 年 12 月 31 日柳州市区包括柳州站和沙塘站在内的 24 个自动气象站逐小时降水资料。

研究短历时强降雨,首先确定短历时强降雨的标准。按照中国气象局规定:暴雨,一般是指 1 小时降雨量 16mm 以上,或连续 12 小时降雨量 30mm 以上,或连续 24 小时降雨量 50mm 以上的降水^[20]。近年来柳州暴雨的局地性和短历时性明显增加,暴雨过程中短时强降雨的比例上升,而且暴雨日最强雨峰出现的时段更加集中,暴雨过程很多时候都在 1、2 个小时内就完成,因此 12 小时和 24 小时的暴雨标准在柳州的短时临近预报并不适用,在本文的研究里,短历时强降雨采用暴雨的小时定义,即小时降雨量 $\geq 16\text{mm}$,即为一个样本个例。

3 短历时强降雨的时间分布

3.1 短历时强降雨的年际变化

根据以上的定义筛选,本文共选出了 1817 个短历时强降雨样本案例。从图 1 可以看出 2010–2015 年柳州市区短历时强降雨样本个例数呈增长的趋势,其中 2014 年最多,为 515 个,占总数的 28.3%,其次是 2015 年为 342 个,占总数 18.8%。剩下依次排序为 2012 年(16.7%)、2011 年(13.3%)、2013 年(12.5%)、2012 年(10.4%)。可以看出短历时强降雨的个例数年际变化较大,最多年份有最少年份近 3 倍的数量。

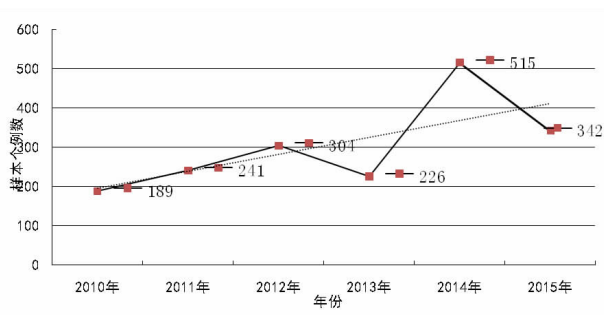


图 1 2010–2015 年小时强降雨样本个例数变化

3.2 小时强降雨的月变化和日变化

从图 2 可以看出,在 1817 个样本案例中,6 月份最多,583 个占总数的 32.1%,其次是 5 月份 414 个,占总数的 22.8%。而 1、2、12 月发生次数最少,加起来只占总数的 1%。说明柳州短历时强降雨最易发生在 5、6 月份,春、夏交接的时候,而冬季很少发生。

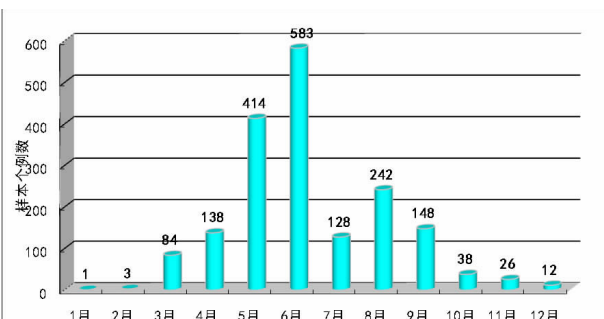


图 2 2010–2015 年累年逐月小时强降雨样本个例数

从图 3 可以看出,短历时强降雨有很强的日变化特征,最易发生在凌晨 3 点,其次是早上 6 点。从整体分布看,有明显的极值性,分布不均匀性,主要集中在后半夜的 02–06 时及早上的 09 时这几段期间。

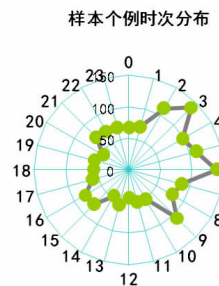


图 3 逐小时小时强降雨样本个例数

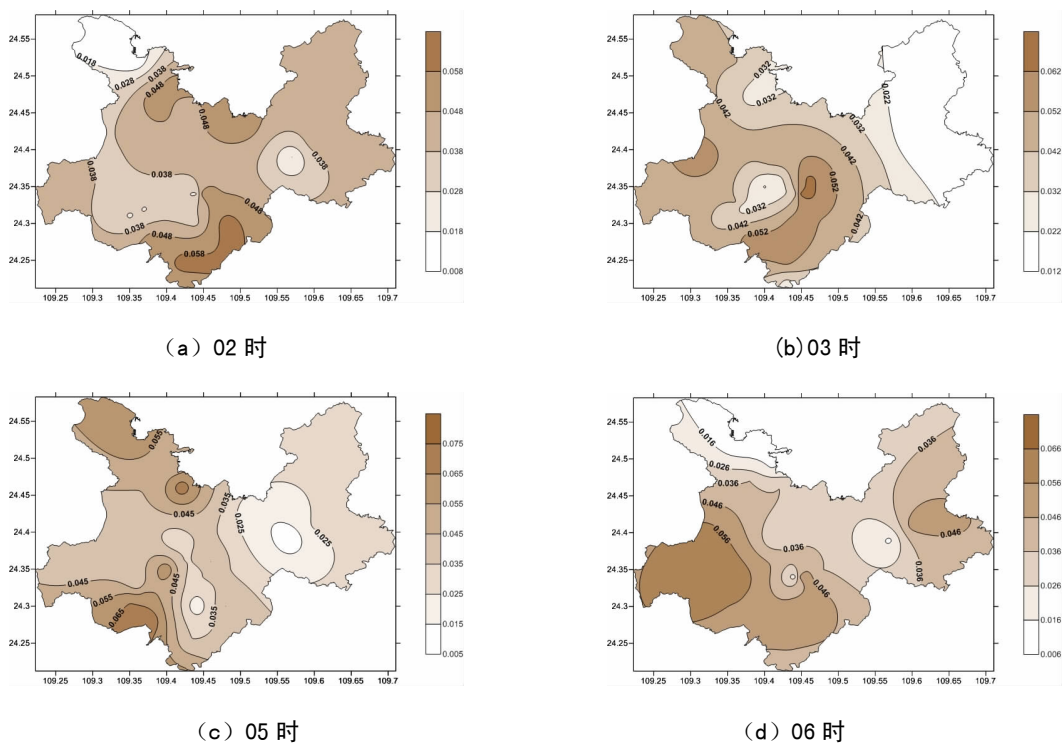


图4 柳州市区小时强降雨 02、03、05、06 时发生概率空间分布

4 短历时强降雨的空间分布

按照时间不同,本文把 1817 个短历时强降雨个例样本分为 24 个时段,将不同发生时段的强降雨概率定义为 $F(m,n)$:

$$F(m,n)=T(m,n)/M(n)$$

式中, m 为站号, n 为时段, $T(m,n)$ 为 24 个时段短历时强降雨样本个例中,各站降水 $\geq 16\text{mm}$ 的次数, $M(n)$ 为各时段短历时降雨个例总数。00 时为 $n=1$,01 时 $n=2$,以此类推。通过计算 $F(m,n)$ 得到 24 个时段的短历时强降雨发生概率的空间分布,从分析结果看,大部分时次的单站短历时强降雨概率不到 10%,但是单一时次概率最高的站点发生次数是最小概率站点的 4~13 倍,所以还是有比较明显的分布特征。在本文,我们主要选取了最易发生短历时强降雨的 03 时、06 时,以及比较容易发生的 02 时、05 时一共 4 个时次的空间分布来分析,如图 4。从图中整体来看,较易发生短历时强降雨的位置靠南面,个别时段在柳州和柳城的交界处也有较大的概率,而东部和城中区域,是发生概率最小的区域,相对来说发生短历时强降雨的概率偏小。从单个时次来看,02 时,柳州南部与柳江县交界处、北部与柳城县交界处发生短强强降雨的概率最高,而其他大

部地区的发生概率很平均,其中东部与鹿寨交界处的发生概率最小。03 时,强降雨大概率区更为集中,主要在柳州市区的中部偏南部分,以及西部与河池交界的一小块区域,而柳州东部发生概率比较小。05 时,短历时强降雨的大概率区域西扩,主要在柳州的西南以及西北角,而东部与鹿寨交界处的发生概率还是较小。06 时,柳州西南大部还是大概率区,市区和柳城县交界的西北地区发生短历时强降雨的概率最小。

5 短历时强降雨和年降水量的关系

从图 5 可以看出,短历时强降雨的样本个例数和年降水量随时间的变化基本一致,当样本个例数多的时候,年降水量也增多,说明短历时强降雨的降水量对年降水量的贡献是明显的。2012 年到 2014 年的降水量相差不大,但是短强强降雨的次数相差较大,可以看出 2012 年相较于后面几个年份稳定性降水较多,而 2013、2014 年的对流性天气较多,从雷暴日数的统计数据来看,2013 年比 2012 年多了 9 场雷暴,也对应了这一推断。从灾情数据库里洪涝灾害的统计来看,2012 年只有 5 月有 1 次过程成灾,而 2013 年有 3 次过程成灾,2014 年有 6 次过程成灾。

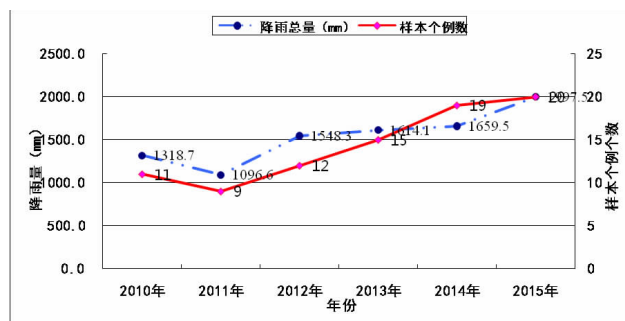


图5 短历时强降雨样本个数与年降水量变化

6 结论与讨论

(1)时间特征统计分析结果表明,2010–2015 年柳州市区短历时强降雨年个数呈递增趋势,年际变化较大,2014 年最多,2010 年最少。短历时强降雨最易发生在 6 月,其次是 5 月,集中在春夏交替的时节。从日变化看,短历时强降雨最易发生的时段集中在 02–06 时。

(2)从空间分布特征统计结果来看,柳州市区短历时强降雨概率的整体趋势是西部比东部概率大,南部比北部概率大。最大概率区域是西南部(柳南区),最小概率区域是柳东新区和鹿寨交界的地区。

(3)短历时强降雨个数和年总降水量呈正相关,短历时强降雨次数多,年总降雨量也高,短历时强降雨对年总降雨量有贡献。

参考文献:

- [1] 马宁, 谢均, 甘薇薇, 等. 海河下游延伸期降水过程的低频预测方法 [J]. 高原山地气象研究, 2016, 36 (3): 27–31
- [2] 丘平珠, 唐炳莉. 广西降雨强度的气候分析 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (S2): 50–52.
- [3] 林振敏, 姚才, 郑宏翔, 等. 广西 6–8 月分级降水特征 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (2): 36–41.
- [4] 李宜爽, 刘蕾, 李家文. 2014 年 5 月 10–11 日柳州强降雨过程诊断分析 [J]. 气象研究与应用, 2015, 26

(3): 34–38.

- [5] 高留喜, 李静, 刘畅, 等. 山东省短时极端降水研究 [J]. 气象科技 [J], 2014, 42 (3): 482–487.
- [6] 孙建华, 张小玲, 卫捷, 等. 20 世纪 90 年代华北大暴雨过程特征的分析研究 [J]. 气候与环境研究, 2005, 10 (3): 492–506.
- [7] 黄增俊, 黄芳, 黎惠金, 等. 广西一次强降雨 TBB 场特征分析 [J]. 气象科技, 2013, 41 (5): 906–914.
- [8] 谢炯光, 纪忠萍, 谷德军, 等. 广东省 6 月长连续暴雨过程的气候特征及成因 [J]. 应用气象学报, 2012, 23 (2): 174–183.
- [9] 覃志年, 何慧, 况学源. 广西季气温、降水量异常频次的时空分布特征 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (2): 27–30.
- [10] 井宇, 陈闯, 井喜, 等. 黄土高原一次引发短时致洪暴雨 MCC 的特点及成因 [J]. 高原山地气象研究, 2016, 36 (3): 7–13
- [11] 陈贝, 高文良, 周学云. 四川盆地西南部短时强降水天气特征分析 [J]. 高原山地气象研究, 2016, 36 (3): 14–20
- [12] 陈明先, 黄锋, 翁晓勤. 东莞 8.19 强降雨天气过程特点及成因 [J]. 广东气象, 2007, 1: 36–38.
- [13] 程玲, 何溪澄, 钱钰坤. 2010 年亚运同期广州市历史降雨背景分析. [J]. 广东气象, 2010, 4: 13–15.
- [14] 张蕾. 登陆台风后部局域强降水的个例分析. [J]. 广东气象, 2001, 3: 1–3.
- [15] 茂名一次暴雨低空急流脉动与强降水的关系. [J]. 广东气象, 2016, 1: 19–22.
- [16] 李磊, 张立杰, 力梅. 深圳降水资料信息挖掘及在气候服务中的应用. [J]. 广东气象, 2015, 2: 48–51.
- [17] 陈良吕, 杜钦. SWC-WARMS 在重庆地区的降水预报性能分析 [J]. 高原山地气象研究, 2016, 36 (3): 1–6
- [18] 李施颖, 肖天贵. 近 35 年云贵高原暴雨特征分析 [J]. 高原山地气象研究, 2016, 36 (3): 21–26
- [19] 周绍毅, 卢小凤, 罗红磊. 南宁市短历时暴雨演变特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2016, 37 (1): 64–67.
- [20] GB/T 28592–2012 中国气象局关于降水量等级的气象国家标准.