

广西异常暴雨天气事件之异常指数初探^①

高安宁 陈业国 吴兴国

(广西壮族自治区气象台, 南宁 530022)

提 要

对广西异常暴雨天气事件之“异常指数”的设置进行了初步探讨, 提出暴雨天气事件中过程日最大暴雨范围、过程持续时间、过程强降雨、特强降雨发生范围等四项异常分指数, 然后统计同一过程分指数之和, 得总指数, 在此基础上分别选出了 4~10 月各月广西异常暴雨天气事件。

关键词: 异常暴雨 事件 异常指数

引 言

随着决策气象服务工作的深入开展, 人们对重大或异常天气事件越来越关注。2002 年世界气象日所确定的主题“降低对天气和气候极端事件的脆弱性”表明, 对异常天气和气候事件已引起了世界各国气象学家广泛重视, 成为一个公众关心的热点问题^[1]。但可惜的是, 目前人们对具体某一类天气事件之正常与否还没有一个非常清晰的界定标准。公众所说的“天气异常”多为记忆中对某一天气的“印象”。可喜的是, 人们对“正常天气多于异常天气”似乎已有了共识, 只是对什么是“异常天气”还众说纷纭, 莫衷一是。为此, 我们在讨论“广西异常暴雨天气事件”前, 引入了前人分析的结果, 人们在研制预报方法、寻找预报指标的过程中, 一般将“预报能力”80% 以上的指标称之为“可用指标”, 作为建立预报工具的待选指标, 并认可这 80% 以上的部分可预报事件为“正常事件”, 而那游离于 80% 以外的部分 ($\leq 20\%$) 事件称之为“异常事件”。另外在我国农业区划工作中, “区划主导指标应从提高农业生产的稳定性出发, 选用 80% 以上年份能得到保证的气候要素值, 这是区划的指导原则之一”^[2], 视“ $\geq 80\%$ ”为保证率的一个临界值, 视 $\geq 80\%$ 的年

份为“正常”, $\leq 20\%$ 年份为“异常”。钟元等人^[3]将天气事件中不易发生的称之为“小概率”事件, 其发生的可能性 ≤ 0.1 , 即在同一季节(或月)中以平均十年一遇的“事件”定义为“小概率”事件。笔者认为; “ $\leq 20\%$ 的天气事件”为广西“异常”天气事件, 即在某季(或月)以平均五年一遇的“天气事件”, 这类事件不但对人们的影响特别大, 而且目前的预报能力又较低, 对这类“异常”天气事件进行系统分析, 对改善有关天气事件的总体预报水平将是有益的。

1 广西异常暴雨天气事件确定的几个技术规定

某一天气事件是否正常, 都与其分析的影响地区、季节、持续时间、发生强度等因子有关。在广西“异常暴雨天气事件”之“异常指数”求算前特作出以下几个技术规定: ①在广西范围内的 90 个地面观测站降雨资料中; ②季节划分以月为单位, 求出 4~10 月各月之异常个例; ③在降雨强度上设 24 小时降水量 $R_{24} \geq 50.0\text{mm}$ 、 $R_{24} \geq 100.0\text{mm}$ 、 $R_{24} \geq 200.0\text{mm}$ 这三挡; ④暴雨过程持续时间为 $\geq 1\text{d}$; ⑤参选“暴雨天气事件”的必要条件是最大日暴雨 ($R_{24} \geq 50.0\text{mm}$) 站数 ≥ 10 站; ⑥入选年限 1959~2001 年(共 43a)。

① 广西壮族自治区气象局重大研究项目资金资助。

2 广西异常暴雨天气事件之“异常指数”设置

所谓“异常暴雨天气事件”必须在暴雨过程中那部分(少数事件)范围大、持续时间长、降雨强度强的“暴雨事件”中选取,在操作中按“平均五年一遇”挑选个例数。考虑到各个因素的影响,设“异常指数”为:

$$F_{\text{异}} = f_{1i} + f_{2j} + f_{3k} + f_{4x}$$

现将各指数讨论如下。

2.1 过程日暴雨范围指数 f_{1i}

该分指数为某月所选个例按其日暴雨最多站数(即 $R_{\text{日}} \geq 50.0\text{mm}$)出现的多少由大到小排列,取前8个过程,求出它们的平均值,然后将此均值去除每个个例之日最大站数,可得过程日暴雨范围指数,其值表示了某月入选个例日暴雨最大范围的相对大小,可由下式求算:

$$f_{1i} = n_{1i} / \sum_{i=1}^8 n_{1i} / 8$$

式中: n_{1i} 为过程 i 日暴雨最多站数, $i = 1, 2, 3, \dots, 8$ 。

2.2 暴雨过程持续指数 f_{2j}

按某暴雨过程持续时间(天)的长短选出8例,求算出这8例总暴雨过程持续天数 ($\sum_{j=1}^8 d_j$) 及其相应出现的总暴雨站数 ($\sum_{j=1}^8 d_{2j}$), 得到过程平均日暴雨站数 ($\sum_{j=1}^8 d_{2j} / \sum_{j=1}^8 d_j$), 最后以该值去除入选个例之总暴雨站数, 即得每一入选过程之暴雨持续指数, 可由下式表示

$$f_{2j} = n_{2j} / \left(\sum_{j=1}^8 d_{2j} / \sum_{j=1}^8 d_j \right)$$

其中 $j = 1, 2, \dots, 8$, n_{2j} 为入选个例过程暴雨总站数, d_j 为入选个例过程暴雨持续天数。 f_{2j} 值的大小取决于过程持续(天)的长短,也和同一过程总暴雨站数有关,那些持续时间长,总暴雨站数多的过程最优先入选,也最有可能是“异常暴雨天气事件”。

2.3 暴雨过程强降雨面积指数 f_{3k}

按某日暴雨过程中强降雨 ($R_{\text{日}} \geq 100.00\text{mm}$) 面积(站数)由大到小选8例, 求算出平均站数 ($\sum_{k=1}^8 n_{3k} / 8$), 然后用该值去除每一入选个例之强降雨站数 (n_{3k}), 即得到:

$$f_{3k} = n_{3k} / \left(\sum_{k=1}^8 n_{3k} / 8 \right)$$

其中 $k = 1, 2, \dots, 8$, n_{3k} 为入选个例强降雨面积(站数)。过程强降雨面积越大, 则 f_{3k} 值也越大, 其对总指数的贡献相应也就大。

2.4 暴雨过程特强降雨面积指数 f_{4x}

对于广西区来说,一旦发生特强降水 ($R_{\text{日}} \geq 200.00\text{mm}$), 都会出现大小不同的洪(涝)灾害, 特强降雨的发生与否及其发生的范围的大小, 与暴雨灾害的严重与否关系极大, 所以将其作为“异常暴雨天气事件”的异常指数的分指数之一是必要的。

在选取具体个例中, 也许会发生不足8例的情况, 这时就在 f_{3k} 个例中选择那些无特强降水 ($R_{\text{日}} \geq 200.00\text{mm}$) 但 f_{3k} 值最大的个例, 这类无特强降雨个例 f_{4x} 值为0。各入选个例之 f_{4x} 可由下式求出:

$$f_{4k} = n_{4k} / \left(\sum_{x=1}^8 n_{4x} / 8 \right)$$

其中 $x = 1, 2, \dots, 8$, n_{4x} 为入选个例特强降雨面积(站数)。在计算上述各异常分指数时, 某月入选的个例均按各分指数求取条件挑选, 故总入选个例有时会大大超过设定的8个(按平均5年一遇界定), 这样得出的总“异常指数(各分指数之和)”的个数会超过8个, 最后从大到小顺取8例作为某月“异常暴雨天气事件”之入选个例。经过这一计算过程入选之暴雨过程, 与其他过程相比, 将显示出“与众不同”的特点, 它们具有发生范围广、影响时间久、降雨强度大、灾情重的“异常”特征。因此所设置的异常指数各项均具有清晰的天气学意义, 求算方法较为客观, 简便易行。

3 广西暴雨异常天气事件挑选举例

现以广西6月份为例,通过求算各分异常指数、总异常指数,最后挑选出该月异常暴雨天气事件个例。表1列出了入选各分指数个例及分指数的计算值,以及总指数值:

表1 广西6月份异常暴雨天气指数

初选个例 (年,月)	f_{1i}	f_{2j}	f_{3k}	f_{4z}	$F_{异}$	总指数 排序
1988.6	1.09		0.53	0.73	2.35	11
1995.6	1.09				1.09	14
1968.6	0.996	3.38			4.38	5
1970.6	0.996	4.63			5.63	4
1959.6	0.96		0.75	0.73	2.44	10
1981.6	0.96	3.07	1.01	0.73	5.77	3
1994.6	0.96	5.69	3.09	2.18	11.92	1
1999.6	0.93				0.93	15
1998.6		7.41	0.91	0.73	9.05	2
1961.6		3.98			3.98	6
1973.6		3.22			3.22	7
2000.6		2.67	0.53	0.0	3.20	8
1959.6			0.75	0.73	1.48	12
1993.6			0.59	2.18	2.77	9
1977.6			0.59	0.73	1.32	13

表1表明,进入 $F_{异}$ 统计之6月暴雨天气过程的总数有15个之多,按平均5年一遇要求,我们取 $F_{异}$ 数值大的前8例,作为广西6月份“异常暴雨天气事件”,它们分别为:94.6、98.6、81.6、70.6、68.6、61.6、73.6和00.6暴雨过程。这些暴雨过程都与广西汛期所发生的重大、特大洪涝灾害相对应。因此用上述“异常指数”确认“异常暴雨天气事件”是与实际暴雨天气过程的影响结果一致的,该方法是有用的。

采用上述方法,广西其他月份的“异常暴

雨天气事件”选取结果如下:

4月份:96.4、68.4、99.4、61.4、78.4、82.4、70.4和64.4;

5月份:78.5、73.5、82.5(10~13)、86.5、81.5、00.5、82.5(5~6)和85.5;

7月份:94.7、76.7、01.7、74.7(22~24)、74.7(16~20)、69.7、97.7和86.7;

8月份:67.8、85.8、70.8、88.8、69.8、64.8、78.8和68.8;

9月份:85.9(6~8)83.9、85.9(22~23)、84.9、74.9、95.9和93.9;

10月份:95.10(12~13)、65.10、78.10、70.10、90.10、81.10、73.10和95.10(3)。

上述广西异常暴雨天气事件个例中带括号者为同月有重复之个例,括号内数值为事件发生之具体日期,以便于区分。这些入选个例中均与相应月份发生在广西的重大、特大洪涝灾害事件相关,但个别极端洪灾事件因主要降雨区发生在贵州、湖南两省南部未入选,例如96.7柳州市特大洪水事件。

参考文献

- 1 丁一江,张锦,宋亚芳.天气和气候极端事件的变化及其与全球变暖的联系.气象,2002,28(3):3~7.
- 2 广西气象局农业气候区划协作组.广西农业气候资源分析与利用(“广西气候区划”第四章).北京:气象出版社,1998.
- 3 钟元,吴钟浚,李泓等.汛期大~暴雨的降水概率预报模式.气象,2000,26(3):6~11.

A Study of Abnormal Index for Extremely Heavy Rain Events

Gao Anning Chen Yeguo Wu Xingguo

(Guangxi Meteorological Observatory, Nanning 530022)

Abstract

An composite abnormal index for the extremely heavy rain events in Guangxi area is given. It includes 4 sub-indices: range of daily heavy rainfall process, duration of process, intensity of heavy rainfall, and range of extremely heavy rainfall. The events of extremely heavy rainfall during April through October are selected respectively based on the indices.

Key Words: extremely heavy rainfall event abnormal index