

王海军,张峻,王宏记,等.长江三峡地区宜昌、巴东短历时极值降水特征分析[J].暴雨灾害,2010,29(1):38-43

# 长江三峡地区宜昌、巴东短历时极值降水特征分析

王海军<sup>1,2</sup>,张峻<sup>1,2</sup>,王宏记<sup>1</sup>,涂诗玉<sup>1,2</sup>

(1.湖北省气象信息与技术保障中心,武汉 430074;2.湖北省气象局气候变化中心,武汉 430074)

**摘要:**利用长江三峡库首宜昌站及库区巴东 1955—2008 年分钟降水强度资料,采用广义极值分布和线性矩参数估计方法,拟合两站 7 个短历时(60 min 以内)年最大降水量概率分布,推断各历时有关重现期降水极值,计算各历时暴雨频次及年最大降水量气候倾向率,分析各历时降水广义极值分布的参数随时间变化规律。结果表明:宜昌、巴东两站 7 个短历时年最大降水量采用广义极值分布拟合,其效果较好;两站短历时降水平均值趋势变化不明显,而不同百分位数降水量变化趋势差异较大,其中中位数的降水量呈下降趋势,较高百分位数的降水量增加趋势显著,达 20%~30%。

**关键词:**短历时;分钟降水强度;广义极值分布;分位数

**中图分类号:**P468.0\*24 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-9045(2010)01-0038-06

## 1 引言

短历时降水资料除应用在气象、水文等行业外,在工程设计、水土流失和山洪防治等方面也有重要应用。短历时暴雨设计参数是设计水库大坝高度,确定公路、铁路涵洞直径及城市雨污分流管道系统的关键技术参数,同时也是设计防洪及水利工程设施的重要指标。国家标准《室外排水设计规范》(GBJ14-87)<sup>[1]</sup>规定,设计城市排水管网时,必须详细分析降水的强度、历时和重现期关系。此外,短历时降水资料也在水土流失等方面得到应用<sup>[2]</sup>,如在黄土丘陵沟壑区,引起严重水土流失的是历时 30 min 以内的短历时暴雨<sup>[3]</sup>。由于分钟降水强度资料获取难度较大,短历时降水资料分析研究成果并不很多,一般主要集中于两方面,一是短历时暴雨频率分析和气候特征分析<sup>[4-5]</sup>;二是暴雨强度公式推求<sup>[6-8]</sup>。随着我国历史气象记录信息化工作的深入开展<sup>[9]</sup>,时间尺度越来越细的气象资料将逐步被应用到各类工程设计中。目前,在长江三峡特大型水利水电枢纽工程(三峡工程)所在地区,短历时降水分析研究尚未见报道。本文选取三峡地区湖北段宜昌和巴东两站为研究点,分析其 60 min 以内 7 个历时(短历时)极值降水特征,以便为该地区山洪防治、工程设计提供参考依据。

## 2 数据来源与计算方法

### 2.1 数据来源

本文所用资料主要为湖北省在三峡库首的宜昌、

库区的巴东气象站历史降水数据,两站距长江最近距离不足 3 km,其站点信息和资料年代见表 1。其数据来源于湖北省气象档案馆,分钟降水强度资料从两站自记雨量记录仪所记载的降水自记纸数字化而得,数字化过程经过了图像扫描、降水迹线跟踪与提取、数据转换与质量控制等流程,具体方法见文献<sup>[9]</sup>。数据选择采用年最大值法,即各历时一年选取一个最大降水量值作为分析资料的基础数据。本文研究的降水历时为短历时( $\leq 60$  min),其 7 个历时分别为 5、10、15、20、30、45、60 min。

表 1 长江三峡库首的宜昌、库区的巴东气象站地理信息

站名	纬度	经度	海拔高度/m	资料年代
巴东	30°04'N	110°24'E	294.5	1955—2008
宜昌	30°42'N	111°18'E	133.1	1956—2008

### 2.1 研究方法

#### 2.2.1 气候倾向率

各历时年最大降水量气候倾向率采用一元线性方程  $y=at+b$  计算,其中  $y$  为年各历时历年最大降水量, $t$  为年份; $a$  为回归系数,即线性趋势项, $a \times 10$  为各历时年最大降水量每 10 年的气候倾向率;参数  $a$ 、 $b$  采用最小二乘法估计。

#### 2.2.2 短历时暴雨标准

暴雨标准一般为日降水量  $\geq 50$  mm。对于短历时暴雨  $r(t)$  采用文献<sup>[10]</sup>的标准,即

$$r(t) = \begin{cases} \sqrt{5t} & t < 120 \text{ (min)} \\ \sqrt{5t - (t/24)^2} & t \geq 120 \text{ (min)} \end{cases} \quad (1)$$

收稿日期:2009-09-01;定稿日期:2009-12-29

基金项目:国务院三峡工程建设委员会办公室生态环境补偿经费(SX2009-004)及中国气象局华中区域气象中心科技创新团队建设项目共同资助

作者简介:王海军,男,1963 生,高级工程师,主要从事气象信息分析处理及气候变化研究。E-mail: whzxwhj@public.wh.hb.cn

当一定降水历时  $t$  内降水量  $R > r(t)$  时,为暴雨; $R > 1.5r(t)$  时,为强暴雨, $R > 2r(t)$  时,为最强暴雨。

2.2.3 广义极值分布

通常采用 Gumbel、Frechet、Weibull 等 3 种分布函数对气候要素的概率分布进行拟合,广义极值<sup>[11]</sup>分布(GEV)从理论上综合了上述三种极值分布模型,弥补了单一极值分布函数的局限性。广义极值的分布函数  $F(x)$  为

$$F(x) = \begin{cases} \exp(-\{1-k(\frac{x-\beta}{\alpha})\}^{1/k}) & k \neq 0 \\ \exp(-\exp(\frac{x-\beta}{\alpha})) & k = 0 \end{cases} \quad (2)$$

对于给定的重现期长度  $T$ (年),通过  $GEV$  分位数计算,可解得相应重现期  $T$  的分位数  $X_T$  为

$$X_T = \begin{cases} \beta + \frac{\alpha}{k} (-\ln(1 - \frac{1}{T}))^k & k \neq 0 \\ \beta - \alpha \ln(-\ln(1 - \frac{1}{T})) & k = 0 \end{cases} \quad (3)$$

式(2)、(3)中  $\beta$  为位置参数、 $\alpha$  为尺度参数、 $\kappa$  为形状参数。形状参数决定分布密度曲线的基本形状及变量分布的尾部特征,位置参数、尺度参数分别相当于

变量为正态分布时的均值和标准差。当  $k=0$ ,  $GEV$  简化为 Gumbel 分布;当  $k < 0$  时,为 II 型分布(Frechet 分布);当  $k > 0$  时,为 III 型分布,即 Weibull 分布。

2.2.4 拟合优度检验

Kolmogorov-Smirnov (KS)拟合优度检验<sup>[10]</sup>是一种基于经验分布函数检验方法,用于检验待测经验分布  $S(x)$  与理论分布  $F(x)$  的差异是否显著。设统计量

$$D_n = \max_{-\infty < x < \infty} |S(x) - F(x)| \quad (4)$$

由式(4)可知,  $D_n$  为所有样本数据  $x_i$  上经验分布  $S(x)$  与理论分布  $F(x)$  之差的绝对最大值。如果  $D_n$  较大,说明经验分布与理论分布差异较大;否则,当  $D_n$  小于某一阈值时,经验分布  $S(x)$  服从理论分布  $F(x)$ 。

2.2.5 分位数-分位数图(Q-Q 图)

Q-Q 图(Quantile-Quantile plot)通常用来判断两个数据集的分布是否相同<sup>[12]</sup>。本文以 1980 年为界,按历时分别计算 1956—1980 年(巴东为 1955—1980 年)、1981—2008 年两个时期的分位数,如果两个时期的数据来源于同一分布的总体,则 Q-Q 图的数据点应形成一个 45° 的参考线条,数据点偏离参考线条越远,说明两个数据集来自不同分布总体。

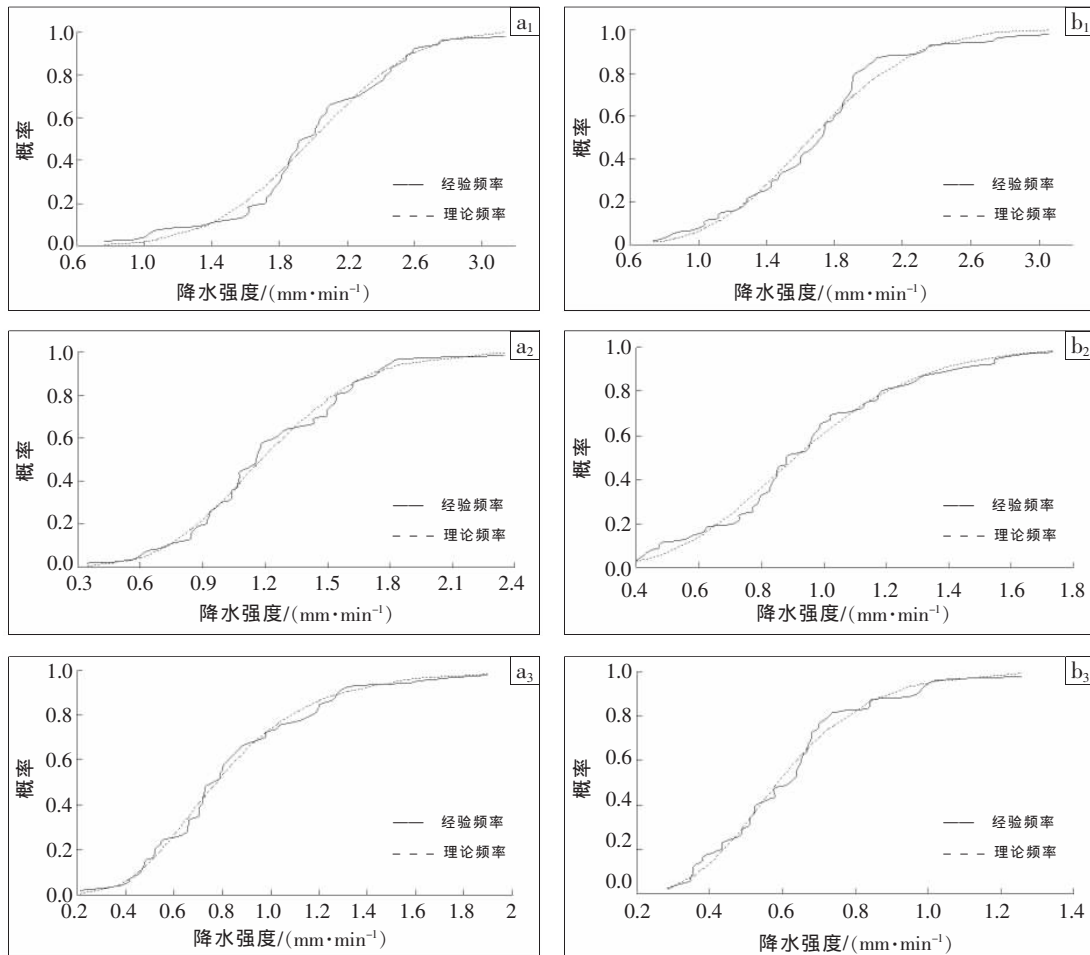


图 1 宜昌(a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>)和巴东(b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub>、b<sub>3</sub>)两站 5、30、60 min 时降水强度累积概率分布图

### 3 短历时降水概率分布

短历时降水极值一般采用指数分布、Gumbel 分布和 P 分布等概率模型来拟合<sup>[6-8]</sup>。本文选用广义极值分布分析降水概率分布。极值分布参数通常采用经典的矩法估计，但由于经典矩估计本身存在精度不高、稳健性较差等不足，故已逐步被其它参数估计方法所代替。近年来，L-矩法(线性矩法)估计各种分布参数的方法在气象、水文和工程设计等领域中被越来越多地应用，它是在概率加权法基础上发展起来的一种参数估计方法，其精度不亚于极大似然法，但又比其计算简便，同时它还具有统计上的稳健性等特性。为此，本文采用线性矩法估计各历时年降水的广义极值分布的 3 个参数，其具体方法见文献[11]。

通常将由观测数据(或样本)绘制的频率曲线称为经验频率曲线，而把由数学方程式(即分布函数)所表示的频率曲线称为理论频率曲线。经验频率  $p=n/(N+1)$ ，其中  $n$  为观测数据从小到大排列的序号， $N$  为观测数据样本容量。理论频率为  $1-F(x)$ ， $F(x)$  定义见式(2)。本文根据式(2)、(3)，并基于线性矩法估计参数，采用广义极值分布对宜昌、巴东两站年最大降水量进行拟合，并制作两站各历时降水强度概率分布图(图 1)和各历时降水强度随重现期变化图(图 2)。从图中经验频率和理论频率分布来看，采用广义极值分布进行拟合精度较高；同时，根据广义极值分布的估计参数及分位数计算公式(3)，推断各历时重现期为 20、30、50、100 a 的降水强度，采用 KS 拟合优度方法来检验经验分布是否服从广义极值分布，并通过式(4)计算  $D_n$ ，其结果见表 2。

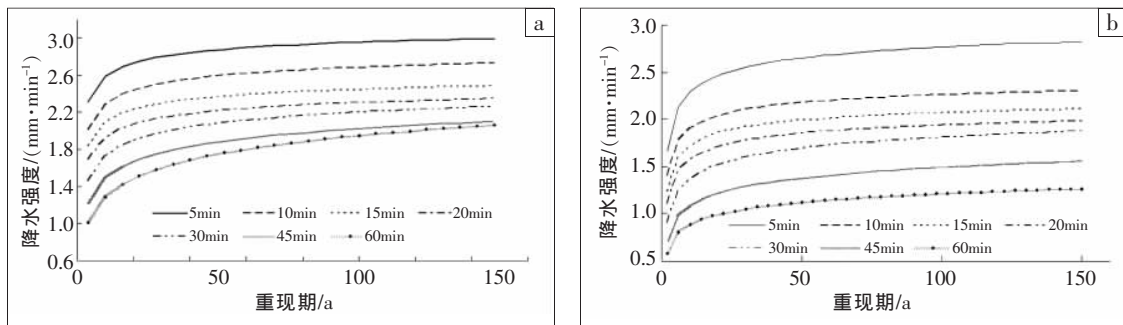


图 2 宜昌(a)和巴东(b) 5、10、15、20、30、45、60 min 7 个历时降水强度随重现期变化图

表 2 宜昌、巴东广义极值分布参数及各重现期降水强度 ( $\beta, \alpha, \kappa$  分别为位置参数、尺度参数、形状参数)

站名	历时/ min	广义极值分布参数				重现期降水强度/(mm·min <sup>-1</sup> )			
		$\beta$	$\alpha$	$\kappa$	$D_n$	20 a	30 a	50 a	100 a
宜昌	5	1.83	0.48	0.33	0.08	2.74	2.80	2.88	2.96
	10	1.54	0.45	0.29	0.06	2.44	2.51	2.59	2.69
	15	1.40	0.43	0.31	0.06	2.23	2.30	2.37	2.45
	20	1.27	0.39	0.27	0.03	2.07	2.14	2.22	2.30
	30	1.05	0.36	0.18	0.08	1.89	1.98	2.08	2.20
	45	0.83	0.33	0.11	0.07	1.67	1.77	1.88	2.03
	60	0.68	0.27	-0.02	0.06	1.49	1.61	1.75	1.95
巴东	5	1.51	0.45	0.24	0.10	2.46	2.55	2.65	2.77
	10	1.27	0.38	0.27	0.06	2.04	2.10	2.18	2.26
	15	1.12	0.36	0.27	0.05	1.85	1.92	1.99	2.07
	20	1.00	0.33	0.23	0.07	1.71	1.77	1.85	1.94
	30	0.80	0.29	0.13	0.07	1.52	1.60	1.69	1.81
	45	0.63	0.22	0.07	0.06	1.22	1.30	1.38	1.50
	60	0.52	0.17	0.07	0.07	0.99	1.05	1.12	1.22

在信度 0.05 显著性水平下，KS 统计量阈值，宜昌站为 0.19，巴东为 0.18。由表 2 可知， $D_n$  最大值未超过 0.10，所以利用广义极值分布对各历时年最大降水量拟合效果很好，两站 7 个历时年最大降水量均通过

信度 0.05 显著性检验；两站时间参数和尺度参数随历时增加而减小，表明随历时增加，降水强度和变化幅度逐渐减小；形状参数除宜昌站 60 min 历时为负外，其余均为正，但两站形状参数均随历时增加而减小，表明短历时年最大降水量概率分布随历时增加分布函数的形状基本是稳定，但存在从 Weibull(III 型)分布向 Gumbel(I 型)和 Frechet(II 型)极值分布变化的趋势。

### 4 短历时降水的时间变化特征

本文从 Q-Q 图、不同时期分位数差异、最大降水量和暴雨频次等方面分析短历时降水的年代际变化规律，再以 30 a 为一个时间窗计算其极值分布参数，并滑动该时间窗，揭示分布参数随时间变化规律。

#### 4.1 Q-Q 图及分位数差异

将宜昌、巴东建站至 2008 年这一时段以 1980 年为界，分成前后两个时期，分别记为时期 A、时期 B。其中，巴东时期 A 为 1955—1980 年，时期 B 为 1981—2008 年；宜昌时期 A 为 1956—1980 年，时期 B 为 1981—2008 年。为更直观观察各历时降水量年代际变化，分别制作宜昌、巴东两站 7 个历时的 Q-Q 图(图 3，图中只给出 5、30、60 min 三个历时)。

为了分析各百分位数年代际变化,计算两站 7 个历时 50、75、90、95、99 这 5 个百分位数点的两个时期的百分位数,并统计中位数和 99 百分位数相对变化率。其相对变化率计算公式为

$$U_{50} = 100 \times (R_{50B} - R_{50A}) / R_{50A} \quad (5)$$

$$U_{99} = 100 \times (R_{99B} - R_{99A}) / R_{99A} \quad (6)$$

其中,  $U_{50}$ 、 $U_{99}$  分别为中位数和 99 百分位数的相对变化率,  $R_{50A}$ 、 $R_{50B}$  分别为时期 A 和 B 的中位数,  $R_{99A}$ 、 $R_{99B}$  分别为时期 A 和 B 的 99 百分数。其结果见表 3、4。

从图 3 和表 3、表 4 中可见: 1)宜昌、巴东两站中分位数(巴东站 60 min 除外)都是时期 A 的大于时期 B 的,即中位数随时间减小; 2)较高百分位数点(百分位数点  $\geq 90$ ),两站都是时期 B 的大于时期 A 的,表明在较高百分位数点的百分位数呈增加趋势; 3)从百分位数相对变化率看,巴东站中位数前后时期相比减少不足 5%,而宜昌站减少在 1 成左右,两站在较高百分位数点增加较为明显,达 2~3 成,说明两站短历时降水在不同百分数点随时间变化趋势差异较大,在中位数点附近呈下降趋势,在较高分位数点呈增加趋势,且增加幅度较大(达 2~3 成)。

#### 4.2 各历年最大降水变化规律

根据气候倾向率的定义,分别统计三峡地区宜昌、巴东两站各历时的年最大降水量气候倾向率,其结果详见表 5。

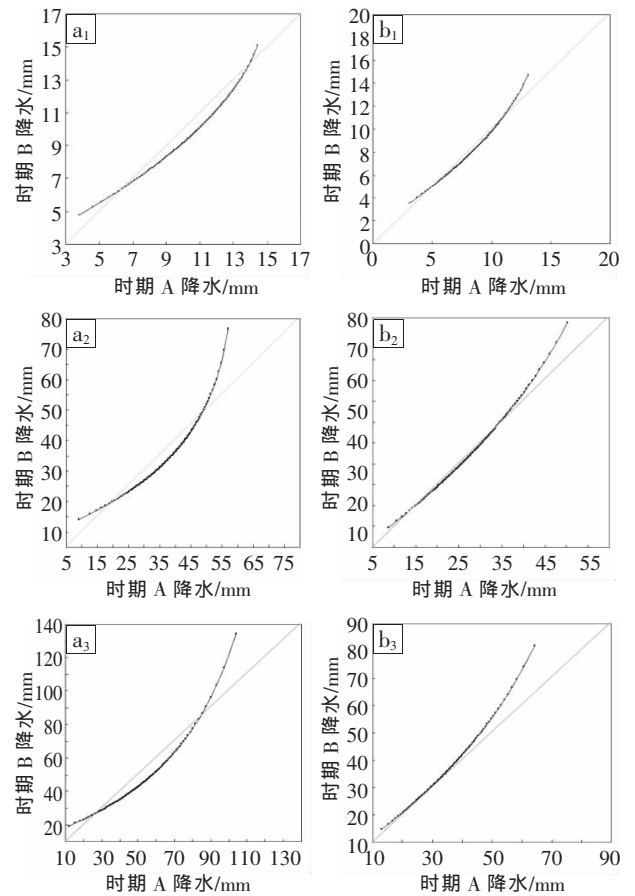


图 3 宜昌(a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>)、巴东(b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub>、b<sub>3</sub>)站 5、30、60 min 三个历时的 Q-Q 图

表 3 宜昌、巴东站各历时时期 A、B(1980 年前后)的百分位数

台站	百分位数点	历时/min													
		5		10		15		20		30		45		60	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
巴东	50	8.5	8.1	14.3	13.7	19.1	18.3	22.9	21.9	27.6	26.9	32.4	32.0	34.7	35.7
	75	10.1	9.9	16.7	16.6	22.3	22.7	27.0	27.3	34.1	34.3	39.9	40.9	42.7	45.3
	90	11.4	11.6	18.6	19.5	24.8	26.9	30.1	32.8	40.2	42.2	46.9	51.4	50.4	56.3
	95	12.1	12.7	19.5	21.3	25.9	29.6	31.7	36.3	43.8	47.5	51.1	59.0	55.3	64.1
	99	13.1	14.7	20.8	24.8	27.5	34.7	33.9	43.3	50.2	58.8	58.6	76.7	64.3	81.8
宜昌	50	10.5	9.6	17.8	16.2	24.4	22.2	29.7	26.7	37.6	33.6	46.1	39.4	50.3	43.0
	75	12.0	11.2	20.6	19.6	28.0	27.1	34.1	32.9	44.9	42.6	57.5	51.6	64.6	56.8
	90	13.2	12.7	22.6	23.0	30.3	32.2	37.1	39.6	50.4	52.8	67.6	66.2	78.7	75.5
	95	13.7	13.6	23.5	25.2	31.3	35.5	38.3	44.2	53.2	60.2	73.3	77.1	87.5	91.0
	99	14.5	15.1	24.7	29.4	32.5	42.1	39.8	53.9	57.0	76.7	82.8	103.1	104.1	134.1

表 4 宜昌、巴东站各历时中位数相对变化率( $U_{50}$ )和 99 百分位数相对变化率( $U_{99}$ )

台站	相对变率	历时/min						
		5	10	15	20	30	45	60
巴东	$U_{50}/\%$	-4.7	-4.2	-4.2	-4.4	-2.5	-1.2	2.7
	$U_{99}/\%$	12.2	19.2	26.2	27.7	17.1	30.9	27.4
宜昌	$U_{50}/\%$	-8.6	-9.0	-9.0	-10.1	-10.6	-14.5	-14.5
	$U_{99}/\%$	4.1	19.0	29.5	35.4	34.6	24.5	28.8

从表 5 中可见,宜昌 5、10、15、20、30、45、60 min 所有历时降水倾向率皆为负,巴东站除 5、10 min 历时的倾向率为负外,其它历时倾向率为正;宜昌、巴东两站各历气候倾向率存在一定差异,但两站气候倾向率的绝对值均较小,且未通过显著性检验,这表明宜昌、巴东两站上述 7 个历时的年最大降水量趋势变化均不明显。

表 5 宜昌、巴东站各历时年最大降水强度气候倾向率[单位:  $\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}\cdot(10\text{a})^{-1}$ ]与暴雨频次气候倾向率[单位:  $\text{次}\cdot(10\text{a})^{-1}$ ]

气候倾向率	台站	历时/min						
		5	10	15	20	30	45	60
年最大降水强度	宜昌	-0.0334	-0.0087	-0.0025	-0.0028	-0.0101	-0.0224	-0.0195
	巴东	-0.0006	-0.0003	0.0022	0.0023	0.0035	0.0089	0.0136
暴雨频次	宜昌	-0.0440	0.0730	0.0420	-0.0470	0.0220	0.0000	0.0270
	巴东	0.1520	0.1850	0.1150	0.0370	-0.0140	0.0850	0.0500

4.3 短历时暴雨频次时间变化

仿照上述各历时年最大降水气候倾向率计算方法,分别统计宜昌、巴东两站短历时暴雨频次气候倾向率,单位为 $\text{次}\cdot(10\text{a})^{-1}$ ,表示每 10 年短历时暴雨增加或减少次数(表 5),各历时历年暴雨次数按式(1)统计。

从表 5 还可看出,除宜昌站有 2 个历时、巴东有 1 个历时暴雨频次气候倾向率为负外,其余均为正,说明年暴雨频次气候倾向率和年最大降水略有不同(大部分历时呈上升趋势),但其绝对值和年最大降水倾向率一样都很小,也没有通过显著性检验,表明两站各历时年暴雨频次的趋势变化也不明显。

4.4 极值分布的参数变化规律

为考察各历时分布参数随时间变化规律,以 30 a

为一个时间窗,采用线性矩法,利用该时间窗内历年的年最大降水量,分别估计宜昌、巴东两站 7 个历时广义极值的分布参数。宜昌站第一个时间窗为 1956—1985 年,第 2 个时间窗为 1957—1986 年;巴东站第 1 个时间窗为 1955—1984 年,其他与宜昌站类似,依次类推。各历时分布参数随时间变化见图 4。从中可知,宜昌站各历时的位置参数随时间逐渐减少,尺度参数在前 7 个时间窗逐渐下降,此后则稳步上升,形状参数在前 5 个时间窗逐渐下降后基本稳定,变化不太明显;巴东站各历时的位置参数和尺度参数随时间变化较小,但形状参数随时间下降明显。这表明两站短历时降水变化规律有所不同,宜昌站变化参数为尺度参数,巴东站为形状参数。这进一步说明,宜昌站短历时

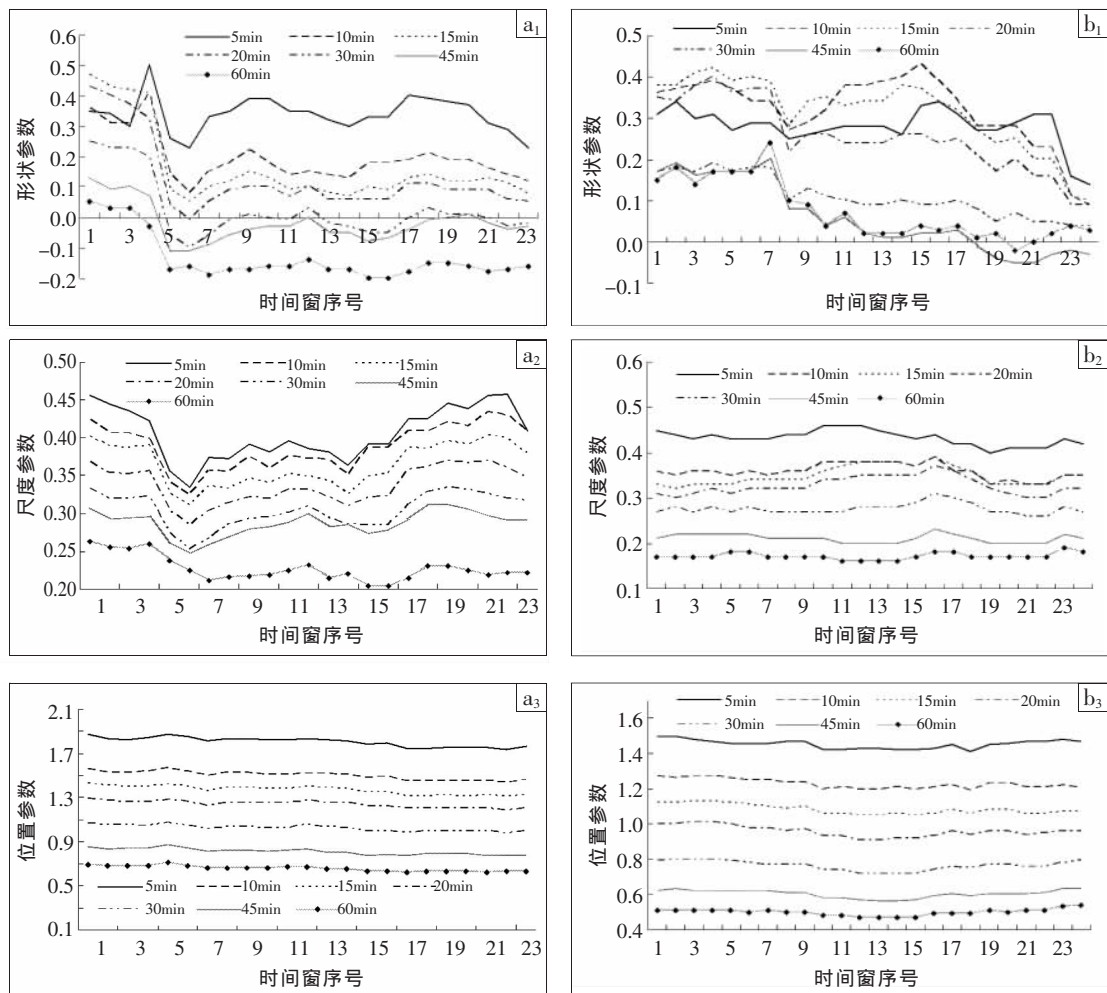


图 4 宜昌(a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>)、巴东(b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub>、b<sub>3</sub>)站广义极值分布的形状参数、尺度参数、位置参数随时间窗变化图

降水年代际变率越来越大,如历时 5 min 在时间窗 1961—1990 年中的尺度参数为 0.33,在时间窗 1978—2007 年增加到 0.46;而巴东短历时降水的分布变化较大,即短历时年降水极值大小出现频次变化较为明显,如历时 5 min 在时间窗 1955—1984 年中的形状参数为 0.31,而在时间窗 1979—2008 年则减小到了 0.14。

## 5 结论与讨论

本文利用长江三峡库首宜昌站及库区巴东 1955—2008 年分钟降水强度资料,分析了 5、10、15、20、30、45、60 分钟 7 个短历时极值降水特征,得出如下几点结论。

(1)宜昌、巴东两站的 7 个短历时年最大降水量采用广义极值分布拟合,效果较好。

(2)宜昌、巴东两站各历时年最大降水量及其暴雨频次变化趋势不明显,但其各历时在较高分位数点的分位数增加较多,达 20%~30%。

(3)宜昌、巴东两站广义极值分布参数随时间变化规律有一定差异,其中宜昌站的尺度参数增加趋势明显,而巴东站的形状参数减少趋势明显。对于短历时降水而言,宜昌站变率变大,巴东站分布变化较大。

上述两站短历时降水平均值变化不明显,但强度较大的降水重现期缩短,或相同重现期的降水极值增加。这说明两站短历时降水的平均状况变化不明显,但不同百分位数的降水变化趋势差异较大,其中中位

数的降水强度呈下降趋势,较高百分位数的降水增加趋势显著;较长历时(数小时、1 日)的降水是否具有这种变化趋势还有待进一步研究。

## 参考文献:

- [1] 上海市建设委员会. 中华人民共和国国家标准室外排水设计规范 (GBJ14-87)[S]:第二版.北京:中国建筑工业出版社,1988:13-17.
- [2] 高鹏,穆兴民,刘普灵,等.降雨强度对黄土区不同土地利用类型入渗影响的试验研究[J].水土保持通报,2006,26(3):1-5.
- [3] 高鹏,穆兴民.黄土丘陵区不同土地利用方式下土壤水分入渗的对比试验[J].中国水土保持科学,2005,3(4):27-31.
- [4] 李林,王振宇,汪青春,等.河湟谷地暴雨频率的研究[J].气象,2005,31(8):37-31.
- [5] 林新彬,刘增基,邹燕,等.福建省前汛期短历时降水气候的统计特征[J].应用气象学报,2002,13(4):469-477.
- [6] 陈正洪,王海军,张小丽.水文学中雨强公式参数求解的一种最优化方法[J].应用气象学报,2007,18(2):237-241.
- [7] 顾骏强,陈海燕,徐集云.瑞安市暴雨强度概率分布公式参数估计研究[J].应用气象学报,2000,11(3):355-363.
- [8] 李祚泳,高攀宇,邓新民.暴雨强度公式参数的遗传算法[J].气象,2002,28(5):8-10.
- [9] 王伯民,吕勇平,张强.降水自记纸彩色扫描数字化处理系统[J].应用气象学报,2004,15(6):737-744.
- [10] 高绍凤,陈万隆,朱超群,等.应用气候学[M].北京:气象出版社,2001:138-141.
- [11] 陈元芳,李兴凯,陈民,等.可考虑历史洪水信息的广义极值分布线性矩法的研究[J].水文,2008,28(3):8-13.
- [12] Wang W, Chen X, Shi P, et al. Detecting changes in extreme precipitation and extreme streamflow in the Dongjiang River Basin in southern China [J]. Hydrol Earth Syst Sci, 2008, 12:207-221.

# The Characteristics of Short-duration Precipitation Extremes of Badong and Yichang Stations in the Yangtze Three Gorges Area

WANG Hai-jun<sup>1,2</sup>, ZHANG Jun<sup>1,2</sup>, WANG Hong-ji<sup>1</sup>, TU Shi-yu<sup>1,2</sup>

(1. Meteorological Information and Technology Support Center of Hubei Province, Wuhan 430074;

2. Climatic Variation Center of Hubei Meteorological Bureau, Wuhan 430074)

**Abstract:** Based on the minute precipitation intensity data of Yichang and Badong Stations in the Yangtze River Three Gorges from 1955 to 2008, the generalized extreme value distribution (GEV) and the L-moment method of parameter estimation are used to fit the seven short-duration precipitation probability distribution of annual maximum precipitation, to infer the short-duration rainfall extreme of return periods, to calculate the frequency of heavy rain and the climate trends affected by annual maximum precipitation, and to analyze the parameter variations of generalized extreme value (GEV) distribution of different short-duration precipitation as a function of time. The results show that (1) it is appropriate to fit annual maximum precipitation of different short-duration of Yichang and Badong stations by using GEV. (2) The trend variations of average short-duration precipitation of above two stations are not obvious. There are more differences among the precipitation trend variations at different percentiles. The short-duration precipitation at the median percentiles decreases and that at the higher percentiles increases significantly.

**Key words:** Short duration; Minute rainfall intensity; Generalized extreme value distribution; Percentile