

DOI:10.3969/j.issn.1004-4701.2018.05.02

# 河道整治工程对赣江尾间防洪影响研究

周苏芬<sup>1</sup>, 邹年华<sup>1</sup>, 唐立模<sup>2</sup>, 邵仁健<sup>1</sup>

(1. 江西省水利科学研究院, 江西 南昌 330029; 2. 河海大学水利水电学院, 江苏 南京 210098)

**摘要:**利用赣江尾间河网模型,通过封堵北支、整治南支等工程措施,研究河道整治工程条件下赣江尾间河道水位变化特性,探讨整治工程对赣江尾间防洪影响。模型试验结果表明:封堵北支后,赣江尾间各支流水位都有所抬高,并且流量越大水位壅高越高,水位壅高对赣江洪水期防洪产生较不利影响;南支整治使得南支过流能力加大,赣江尾间洪水期大多数河段的水位降低,对赣江尾间河段洪水期防洪有利,但降低的幅度在0.1m以内,由此产生的影响范围和效果有限。

**关键词:**赣江防洪;河道堵叉;河道整治;水位变化

**中图分类号:**TV131.61

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-4701(2018)04-0317-07

## 0 引言

近些年,鄱阳湖和五河尾间河道出现了枯水期提前、枯水位降低<sup>[1]</sup>、枯水期低水位持续时间延长等情况。如外洲水文站近10年(2003~2012年)多年平均水位比长系列(1955~2002年)下降了1.94 m,水位低于15.50 m的天数延长了97天;南昌水文站实测最低水位为2008年11.23 m、2010年10.57 m、2012年10.03 m,2013年更是突破10.00 m以下,低至9.67 m,赣江水位屡创新低。水位降低并不能简单地认为沿岸大堤的防洪标准可以获得相应程度的自然提升。河道长期在低水位下运行,将造成堤脚淘蚀、堤身渗透等安全隐患。随着经济发展,社会对泥沙需求增大,河道采砂快速增长,对河床演变产生较大影响<sup>[2]</sup>,赣江下游同流量下水位持续下降<sup>[3]</sup>,输沙量大幅度减少<sup>[4]</sup>。自2000年以来,东、西河分流比发生了较大变化,洪水时,西河分流比增大<sup>[5]</sup>,防洪压力增加。2000年前,东、西河分流比基本保持稳定,即枯水期东河分流比为40%左右,而洪水期东河分流比为60%左右,为主要泄洪通道。2000年以后东、西河分流比发生了明显变化,洪水期西河分流比为60%左右。为解决上述问题,赣江下游尾间地区进行了大量河道治理工程,如陈界仁等<sup>[6]</sup>

利用数值模拟技术研究了赣江石上水文站至小港口河段设计的整治工程方案对该河段水位、流速、冲淤影响;肖洋等<sup>[7]</sup>通过模型试验对比研究了赣江鸡心洲浅滩整治方案;余雯等<sup>[8]</sup>采用数学模型模拟的方法研究了赣江下游工程整治对东西河分流比的影响;罗恒<sup>[9]</sup>等建立平面二维水沙数学模型分析赣江尾间洲头控导工程对该河段流场、岸线演变、河床冲淤和分流比的影响。上述研究使得赣江尾间地区存在的问题有一定的改善,但随着经济社会发展出现了一些新的问题。本文基于赣江下游尾间模型,研究具体工程措施对赣江尾间河道水位的影响,从而分析整治工程对赣江尾间防洪影响,为赣江尾间堤防防洪安全提供技术支持。

## 1 赣江尾间防洪现状

昌南城区目前的防洪标准为20~100年一遇,外洲水文站相应的 $Q_{1/100} = 25\ 600\ \text{m}^3/\text{s}$ , $H_{1/100} = 24.21\ \text{m}$ , $Q_{1/50} = 23\ 600\ \text{m}^3/\text{s}$ , $H_{1/50} = 23.76\ \text{m}$ ;昌北城区目前的防洪标准为20~100年一遇,外洲水文站相应的 $Q_{1/20} = 20\ 700\ \text{m}^3/\text{s}$ , $H_{1/20} = 23.25\ \text{m}$ 。赣江西河(南昌~吴城)河段内防洪堤有南昌市城市防洪堤(主要为沿江路防洪墙)、沿江大堤、扬子洲堤、南新联圩、廿四联圩和赣西联圩;赣江东河(南昌~瓢山)河段内防洪堤有南昌

收稿日期:2018-05-11

项目来源:国家重点研发计划水资源高效开发利用重点专项课题资助(编号:2017YFC0405306);江西省水利科技项目(编号:201820YBKT05)

作者简介:周苏芬(1989-),女,硕士,工程师。

市城市防洪堤(包括沿江路防洪墙、富大有堤、安乐堤)、蒋巷联圩、红旗联圩等。各堤的堤线长度、现状防洪能力及沿河险段见表1。

## 2 赣江尾间河道整治方案

近年来,在自然变迁和人类活动的双重影响下,赣江尾间的水文情势发生了较大的变化,其中受西河采砂

量远大于东河的影响,西河分流比持续增大,东河分流比持续减小、枯季接近断流。为改善现状,拟通过整治措施调整东西河分流比,提高东河流量及水位。整治工程措施包括:南支河道整治和堵北支。(1)南支综合整治:整治工程南支长约32 km。包括:河道两岸岸线整治、疏扩卡口,部分堤防加固或新建,整治工程布置图见图1。(2)堵北支(北支长约50 km)及北支河道两岸岸线整治的相关水系调整。

表1 赣江尾间两岸防洪圩堤表

序号	圩堤名称	所在河流	堤线长度/km	现状防洪能力/(年一遇)	沿河险段/(km/处)
1	新洲堤	赣江右岸	1.08	100	1.97/5
2	沿江路防洪墙	赣江右岸	1.20	100	
3	沿江大堤	赣江左岸	18.96	100	0.30/5
4	扬子洲堤	西河右岸	26.00	20	3.10/11
5	南新联圩	西河右岸	56.58	20	2.78/6
6	廿四联圩	西支左岸	91.10	20	7.26/12
7	赣西联圩	西支左岸	48.72	20	
8	滨江路堤	东河上段右岸	4.00	100	
9	富大有堤	东河上段右岸	12.74	100	1.30/9
10	安乐堤	东河上段右岸	2.02	100	
11	蒋巷联圩	东河、中支	86.85	20	8.92/16
12	红旗联圩	东河、抚河	84.57	20	4.44/11
13	康山大堤	东河下段	34.00	20	5.00/2

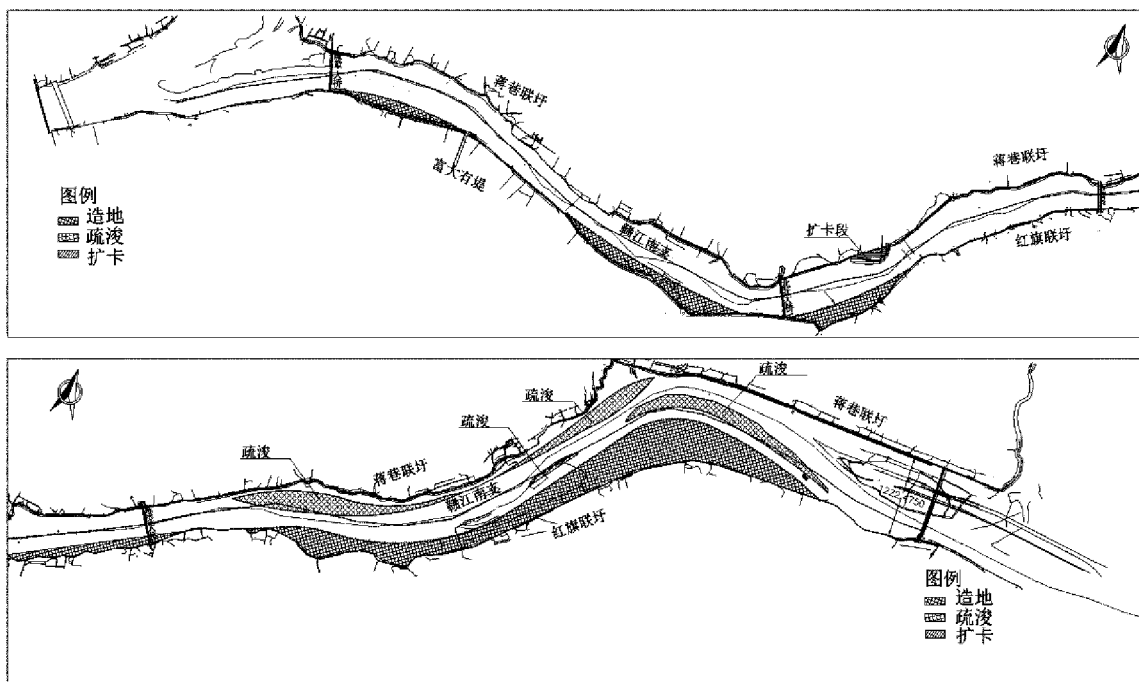


图1 南支整治图

### 3 模型试验研究

赣江尾间河网模型模拟范围上起赣江外洲水文站,西支下至铁河口,北支下至官港河口,中支下至沙湾河口下游,南支下至三江口,长约54 km、宽36 km。模型采用平面比尺为1:300,垂直比1:80,变率为3.75;模型长度180.00 m,宽度125.00 m,模型试验模拟范围及

测量断面布置如图2所示,模型地形采用2013年实测地形进行模型制作。利用流量分别约为 $9\ 910\ \text{m}^3/\text{s}$ 、 $4\ 830\ \text{m}^3/\text{s}$ 及 $932\ \text{m}^3/\text{s}$ 的实测水面线及流速资料,对模型洪中枯流量阻力相似进行了验证。水位偏差低于0.08 m(图3),分流比偏差在 $\pm 3\%$ 以内(图4为典型工况分流比验证),流速分布及大小基本一致(流速验证共24个断面,图5为选取的典型工况下典型断面流速分布验证),验证成果基本符合河工模型试验要求。

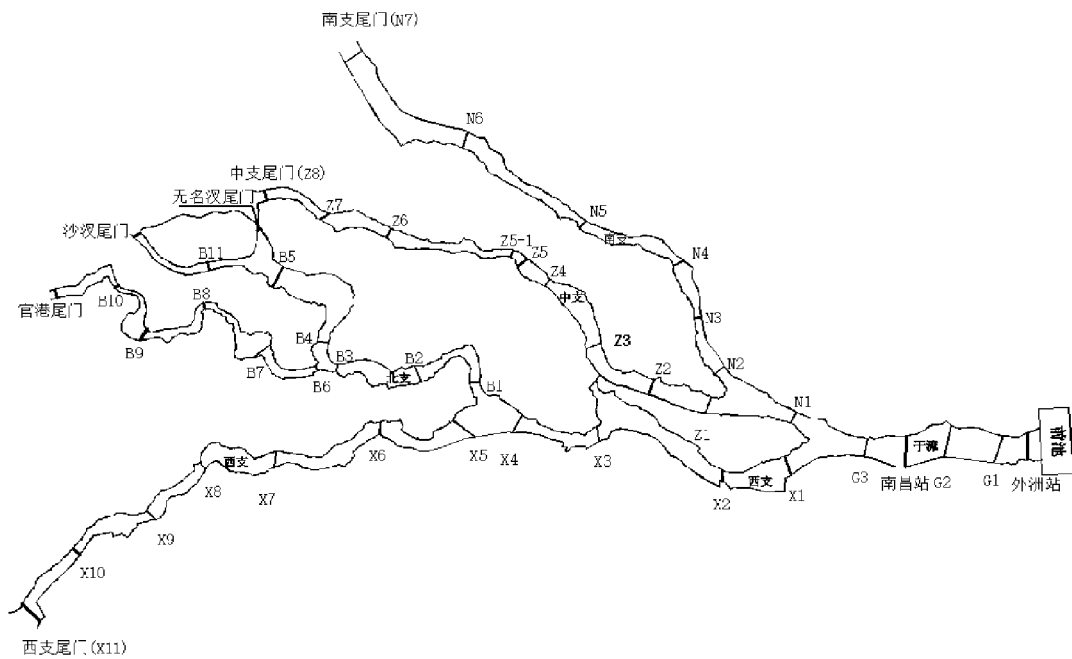


图2 模型范围及测量断面布置图

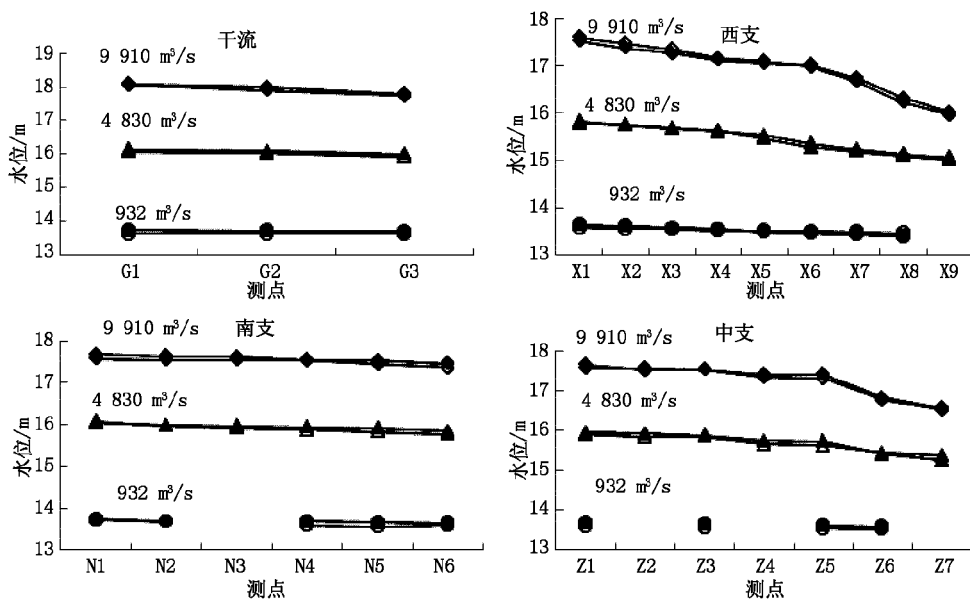
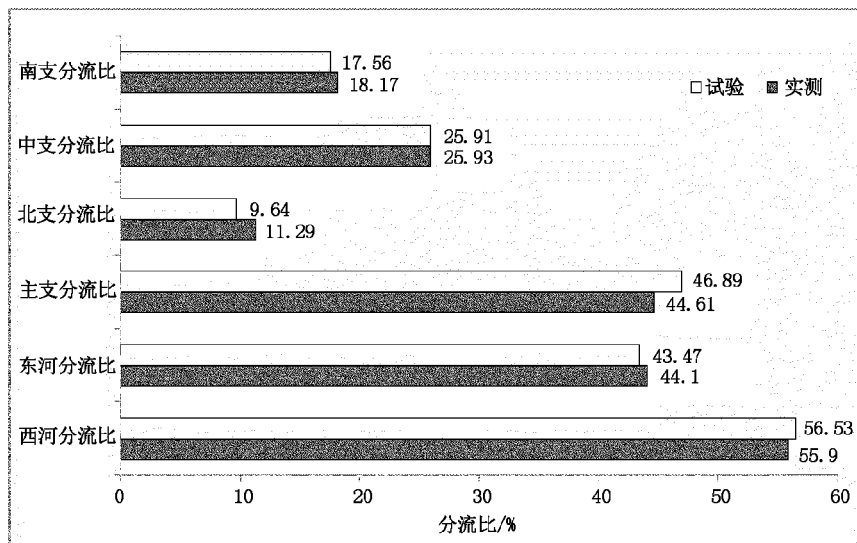
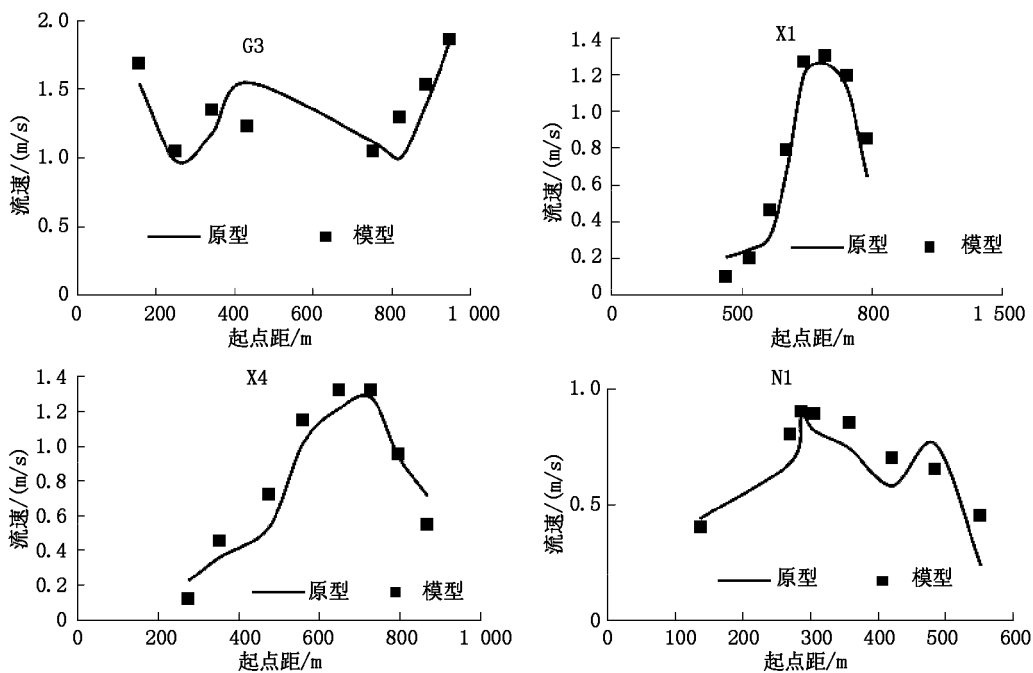


图3 水位验证(图中实心为原型实测值,空心为试验测量值)

图4 分流比验证 ( $Q = 9910 \text{ m}^3/\text{s}$ )图5 典型断面流速验证 ( $Q = 9910 \text{ m}^3/\text{s}$ )

### 3.1 试验工况

本文通过堵北支、南支整治等工程措施,改变赣江尾间河道现有地形条件,研究赣江尾间河道在变化条件下水位变动情况,试验工况见表2。南支河道为赣江主要行洪通道,规划IV级航道,是赣江东河主要航道。模型试验通过对碍洪的河道中心洲和滩地及豫章大桥附近地形较高的断面进行疏浚,并对滩地进行利用,对目前河道内还存在的制约河道行洪的卡口进行扩卡,研究南支整治工程对河道分流比及水位的影响。

### 3.2 试验结果及分析

#### 3.2.1 整治工程对分流比的影响

表3为工程前及整治工程实施后赣江尾间各支流分流比数值。从表3中可以看出,北支封堵后,西河分流比减小,东河分流比增大;西支分流比明显增大,最大增大了7.29%,主要原因是原通过北支下泄流量在北支封堵后主要通过西支下泄;由于东河分流比增大,中支和南支分流比都增大。南支整治后南支过流能力加大,南支分流比增大,中支分流比减小,但总体上南支整

表 2 试验工况表

工程措施	外洲流量	边界水位/m				
		西支	中支	南支	官港	沙汊
堵北支	1% 河洪 ( $Q = 25\ 600\ \text{m}^3/\text{s}$ )	16.85	18.30	18.59	17.96	18.00
	5% 河洪 ( $Q = 20\ 700\ \text{m}^3/\text{s}$ )	16.15	17.62	17.85	17.03	17.08
	10% 94 年型洪水 ( $Q = 18\ 400\ \text{m}^3/\text{s}$ )	17.39	18.10	18.44	17.83	17.59
	10% 82 年型洪水 ( $Q = 18\ 400\ \text{m}^3/\text{s}$ )	16.09	17.62	17.85	17.08	17.03
南支整治	1% 河洪 ( $Q = 25\ 600\ \text{m}^3/\text{s}$ )	16.85	18.30	18.59	17.96	18.00
	5% 河洪 ( $Q = 20\ 700\ \text{m}^3/\text{s}$ )	16.15	17.62	17.85	17.03	17.08
	常遇洪水 ( $Q = 9\ 910\ \text{m}^3/\text{s}$ )	15.50	16.38	16.75	15.70	15.93

注:边界水位为原型水位,模型通过各支尾门控制。

表 3 各工况分流比

流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )		%					
		干流		西河		东河	
		西河	东河	西支	北支	中支	南支
25 600 (1% 河洪)	工程前	47.80	52.20	35.16	12.65	28.35	23.84
	堵北支	42.45	57.55	42.45	0.00	31.38	26.17
	南支整治	46.83	53.17	35.28	11.55	28.05	25.12
20 700 (5% 河洪)	工程前	49.05	50.95	36.92	12.13	28.30	22.65
	堵北支	43.94	56.06	43.94	0.00	31.07	24.98
	南支整治	48.16	51.84	37.07	11.09	27.56	24.28
9 910 (常遇洪水)	工程前	56.53	43.47	46.89	9.64	25.91	17.56
	南支整治	54.65	45.35	45.35	9.30	24.94	20.41

治导致了东河的分流比增大,西河分流比减小。

3.2.2 北支控堵对防洪水位影响

北支封堵后,西河的过流能力降低,使得西河水位壅高,南支、中支洪水水位也出现不同程度的壅高,各支流最大壅高值分别出现在 G3、X4、Z1、N1 断面(见表 4),流量越大水位壅高值越大,最大达 0.91 m;相同流量,西支壅高幅度最大,中支壅高幅度最小,说明北支封堵后对西支水位影响较为明显。从北支封堵前后各支流沿程水位变化图(如图 6)可知北支封堵后干流水面比降减小,西支水面比降先减小后增大,南支和中支水面比降变化不明显。赣江尾间堵北支后,各支流断面水位都呈上升趋势,总体上对洪水期防洪将产生一定的不利影响。

3.2.3 南支整治对防洪水位影响

南支整治后各工况水位变化值见表 5。由试验数据可知,南支整治后,干流、西支在洪水时水位降低;南支中 N3、N4 断面水位升高,主要原因是 N3 断面较窄,过流能力有限,其余断面水位基本降低;中支水位基本降低,主要是由于南支过流能力增强,南支分流量加大,而中支的分流量减小;北支水位也基本降低。南支整治

后除个别断面水位壅高其余断面水位基本下降,但变化值都在 0.10 m 以内,变化幅度较小。

表 4 水位壅高值

工况	河段	最大壅高/m	发生位置	壅高幅度/m
1% 河洪	干流	0.44	G3	0.34 ~ 0.44
	西支	0.91	X4	0.38 ~ 0.91
	中支	0.37	Z1	0.06 ~ 0.37
5% 河洪	南支	0.47	N1	0.21 ~ 0.47
	干流	0.43	G3	0.33 ~ 0.43
	西支	0.73	X4	0.25 ~ 0.73
10% 94 年型洪水	中支	0.31	Z1	0.03 ~ 0.31
	南支	0.32	N1	0.15 ~ 0.32
	干流	0.26	G3	0.19 ~ 0.26
10% 82 年型洪水	西支	0.57	X4	0.04 ~ 0.57
	中支	0.32	Z1	0.02 ~ 0.32
	南支	0.33	N1	0.19 ~ 0.33
10% 94 年型洪水	干流	0.38	G3	0.31 ~ 0.38
	西支	0.69	X4	0.25 ~ 0.69
	中支	0.31	Z1	0.02 ~ 0.31
10% 82 年型洪水	南支	0.38	N1	0.14 ~ 0.38

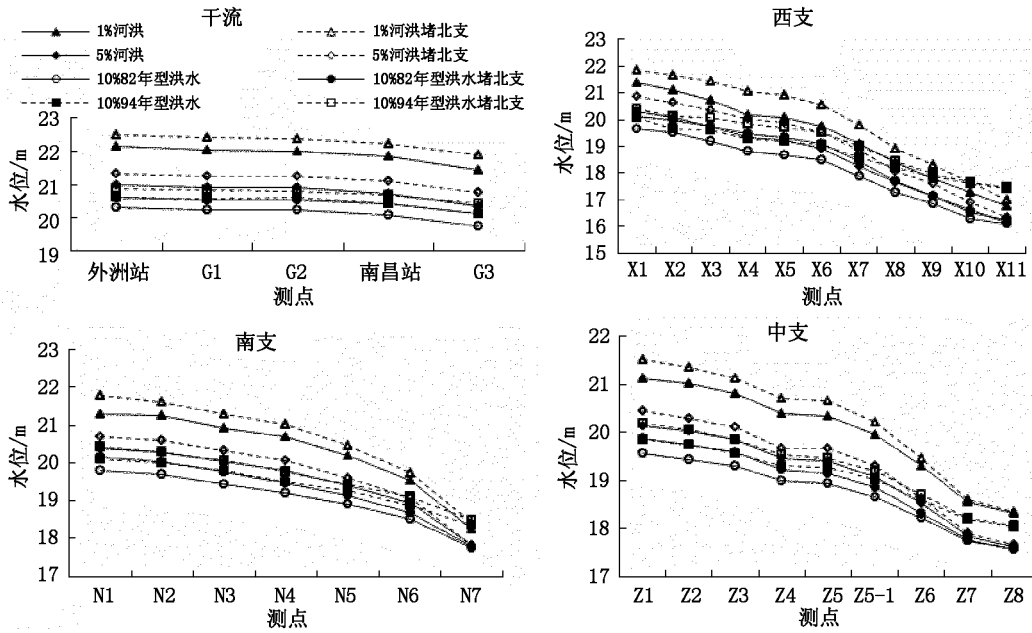


图6 北支封堵前后各支流沿程水位变化图

表5 南支整治后水位变化值

测点	变化值/m			测点	变化值/m		
	1%河洪	5%河洪	常遇洪水		1%河洪	5%河洪	常遇洪水
外洲站	-0.10	-0.08	-0.02	N6	0.00	-0.04	0.02
G1	-0.07	-0.10	-0.05	Z1	-0.08	-0.06	-0.06
G2	-0.10	-0.13	-0.01	Z2	-0.08	-0.07	-0.03
南昌站	-0.02	-0.08	-0.05	Z3	-0.12	-0.06	-0.08
G3	-0.10	-0.05	-0.02	Z4	-0.07	-0.06	0.00
X1	-0.07	-0.07	-0.05	Z5	-0.06	-0.08	0.01
X2	-0.06	-0.08	-0.04	Z6	-0.05	-0.05	-0.02
X3	-0.07	-0.06	-0.02	Z7	-0.05	0.05	0.02
X4	-0.05	-0.07	-0.04	B1	-0.05	-0.10	-0.03
X5	-0.02	-0.06	-0.02	B2	-0.05	-0.05	-0.02
X6	-0.01	-0.04	-0.01	B3	-0.02	-0.04	-0.02
X7	-0.05	-0.01	-0.03	B4	-0.02	-0.07	-0.02
X8	-0.06	-0.04	-0.02	B5	-0.01	-0.04	0.01
X9	-0.07	-0.04	-0.04	B6	-0.02	-0.04	0.03
X10	-0.06	0.08	-0.01	B7	-0.03	-0.04	-0.02
N1	-0.06	-0.09	-0.03	B8	0.00	0.00	-0.02
N2	-0.06	-0.08	-0.01	B9	-0.01	-0.02	0.02
N3	0.02	0.00	0.04	B10	0.01	-0.01	-0.04
N4	0.05	0.02	0.05	B11	0.00	-0.04	0.03
N5	-0.01	-0.02	-0.03				

### 4 结论

本文基于赣江下游尾间模型,研究在不同工程措施条件下赣江赣江尾间河道分流比及水位变化特性。试

验结果表明,北支封堵、南支整治及卡口扩卡等工程措施对河道分流比及水位有不同程度影响。

(1)北支封堵后,西河分流比减小,东河分流比增大,西支分流比明显增大,中支、南支分流比增大;南支整治后,南支过流能力增大,使得南支、东河分流比增

大,中支、西河分流比减小。

(2)北支封堵后,各支流洪水位都有所抬高,最大壅高值随流量的增大而增大;干流水面比降减小,西支水面比降先减小后增大,南支和中支水面比降变化不明显,只在出口附近断面出现比降增大情况,总体上对洪水期防洪将产生一定的不利影响。

(3)南支整治后使得南支过流能力加大,除个别断面水位壅高其余断面水位基本下降,有利于洪水期赣江防洪;但水位降低的数值较小,由此产生的影响范围和效果将不大。

#### 参考文献:

- [1] 欧阳千林,刘卫林.近50年鄱阳湖水位变化特征研究[J].长江流域资源与环境,2014,23(11):1545~1550.
- [2] 张玲丽,谭政江,李昆.赣江中-下游河段采沙对河床的影响[J].水电与新能源,2010,18(5):63~65.
- [3] 周刚,郑丙辉,雷坤,等.赣江下游水动力数值模拟研究[J].水力发电学报,2012,31(6):102~108.
- [4] 刘星根,李昌彦,吴敦银.近60年赣江水沙变化特征及影响因素分析[J].长江流域资源与环境,2015,24(11):1920~1928.
- [5] 唐立模,肖洋,周洪都,等.赣江东西河分流比影响因素研究[J].水利水运工程学报,2011,(4):64~68.
- [6] 陈界仁,陈国祥.赣江航道整治工程泥沙数学模型[J].河海大学学报(自然科学版),2003,31(2):224~228.
- [7] 肖洋,李天碧,唐洪武,等.赣江鸡心洲浅滩整治试验研究[J].水运工程,2004,(12):90~94.
- [8] 余雯,陈界仁.赣江南昌段东西河工程整治前后分流比变化研究[J].人民长江,2012,43(3):16~19.
- [9] 罗恒,白玉川,徐海珏.赣江尾间河段洲头控导工程的整治效果分析[J].港工技术,2017,54(3):1~6.

编辑:张绍付

## Experimental study on the flood model of ganjiang river under changing conditions

ZHOU Sufen<sup>1</sup>, WU Nianhua<sup>1</sup>, TANG Limo<sup>2</sup>, SHAO Renjian<sup>1</sup>

(1. Jiangxi Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China;

2. Hohai University, Hydraulic and Hydropower College, Nanjing 210098, China)

**Abstract:** In order to study flood control problem in the tail of Ganjiang river, water level was studied based on Ganjiang River network model under changing conditions which were caused by engineering measures, such as plugging measures, regulation measures. The results showed that: when the north branch was plugged, water levels in branches were risied which lead a negative effect on flood control. When regulation measures were implemented, conveyance capacity of south branch was improved, water levels in most reaches fallled during the flood period, which lead a positive effort on flood control. But the reduction is within 0.1 meters, the effect caused by that were limited.

**Key words:** Flood control of Ganjiang River; River plugged; River regulation; Variation of water levels

翻译:周苏芬