

文章编号:1006-7329(2001)05-0076-05

长江江津几江河段整治及其综合效益分析^{*}

赵志舟, 周华君, 王绍成

(重庆交通学院 河海工程系, 重庆 400074)

摘要:江津几江河段整治工程是一项以防洪为主体的综合性河岸整治工程,采用数学模型与河工模型试验相结合的研究方法,采取护岸工程、挖槽等整治措施,提高了防洪能力,改善了航运条件和沿江环境。

关键词:江津市;沿江整治;防洪;航运

中图分类号:U612.1⁺⁶

文献标识码:A

江津几江河段处于长江上游,研究河段平面上呈连续弯曲的“几”字形。江津市沿岸地势低洼,长江水位暴涨暴落,江津城区沿岸没有防洪设施,使沿江房屋每年受淹,河岸常遭冲刷,防洪任务繁重。1992年长江大洪水,江津城区大片被淹没,有些街道都可行船,损失惨重。沿江交通市政设施落后,沿江环境污染严重。为了沿岸居民安全及城市的发展需要,提出了以防洪为主,集航运、污染治理、完善城市交通和市政基础设施为一体的沿江综合整治方案。我们于1990年开始江津市几江河段整治研究,为整治工程岸线设计提供了科学依据。现已建成防洪堤10余km,工程实施后,该河段变化趋势和研究结果一致,效果良好。

1 研究河段基本特征

研究河段上起官坝子,下至观音岩,航行里程742~722m,全长20km(见图1),属典型的山区河流。常年洪水河宽450~700m,滩槽地形明显,最大滩槽高差为40m。河床多由基岩与沙卵石组成。

几江河段有进口、中部、出口处三个弯段,弯道半径分别为1040m、1930m、1850m。从各弯道顶点处的横断面S34、S21、S3(见图2)可以看出,深泓线靠近凹岸,凸岸为边滩处,深槽深度和边滩宽度随曲率半径的增加而增加。

水流经汤包沱弯道,主流调整至右岸;又通过几江镇弯道,主流回归至左岸,再经过化肥厂弯道调整至右岸。枯水水流挫弯走主槽,洪水满槽水流趋直。弯道间有德感坝、苦竹碛、瓢灯碛、大沙坝和柯家碛边滩,柯家碛边滩边滩中值粒径40mm,其余边滩中值粒径20~30mm。

汤包沱以下进入德感分汊段,当水位184m(黄海高程,以下同)以上时,德感坝左汊开始分流,中下游左岸苦竹碛、瓢灯碛砾石边滩、大沙坝、出口段右岸柯家碛凸岸边滩大部已过流。至洪水期水位191m以上时,水位淹至德感坝顶(见图2)。

本河段年平均流量为8523m³/s,洪水流量约30000m³/s,枯水流量为2200m³/s左右。来水来沙量年内分布不均匀,主要集中在主汛期7~9月,主汛期径流量占全年的52.7%,输沙量占78.3%。推移质输沙量更为集中,年推移量32.2万t,其中7~9月占全年的90%以上。径流量和输沙量历年变化过程基本相应。悬沙量最大粒径为0.68mm,中值粒径为0.034mm,卵石最大粒径大于200mm,中值粒径57mm。

* 收稿日期:2001-08-30

作者简介:赵志舟(1971-),男,白族,云南大理人,讲师,主要从事航道整治的教学科研工作。

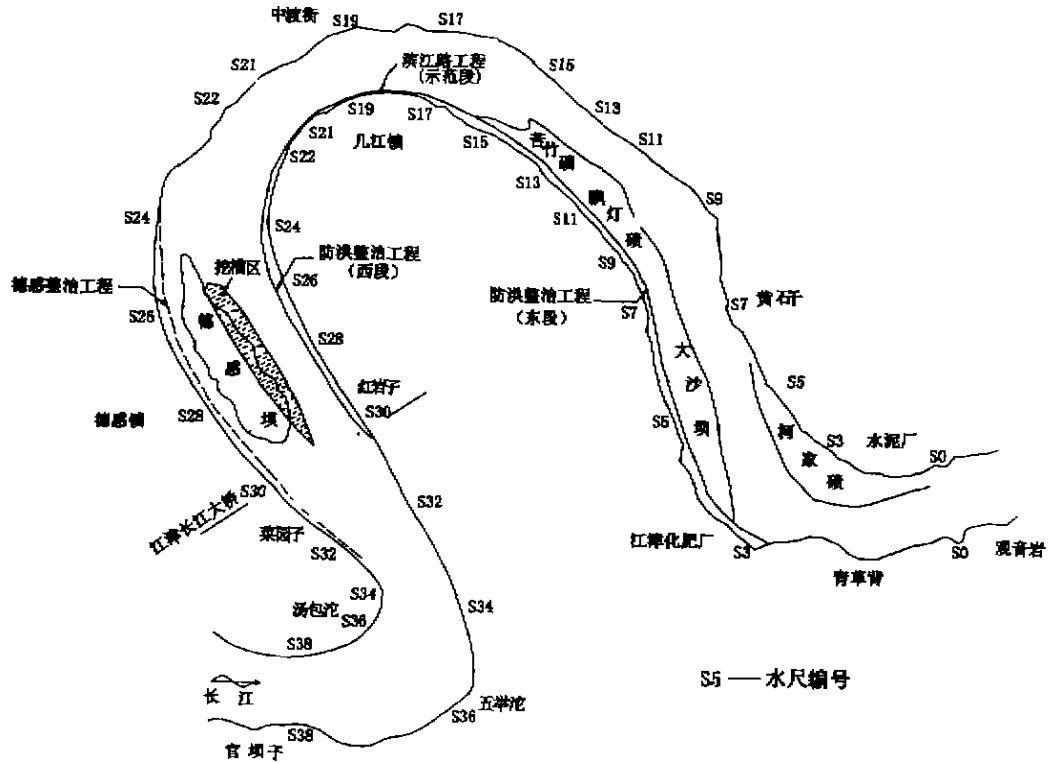


图1 江津几江河段示意图

2 整治原则

整治采取综合治理的方法,稳定河势、固定岸线是治河的首要任务。修筑沿江永久性护岸大堤调整 and 稳定岸线,并辅以挖槽改善水流条件。方案线布置遵循了以下原则:(1)顺应河势,并考虑该河段原有平面形态和枯水河槽形态,工程引起的水流条件变化不致于恶化河势;(2)归顺岸线,消除岸边回流等碍航和不利于泄洪的流态,工程引起的水流条件变化不致于影响航运;(3)控制窄段的方案线位置,给洪水留足泄洪断面,工程引起的上游水位壅高不致于影响防洪;(4)全面考虑防洪、航运、护岸、城市建设、沿江绿化等,发挥工程的综合效益,增加工程实施的可能性和经济性。

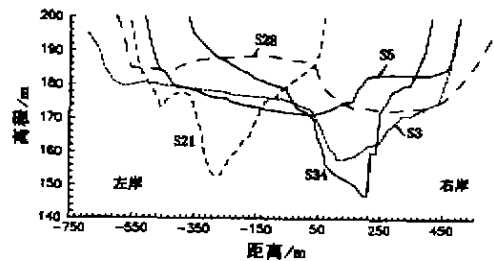


图2 几江河段横断面图

3 整治方案研究

3.1 研究方法

1990~1997年采用数学模型,规划了右岸示范段、西段岸线;1997~1999年分阶段制作了几江河段物理模型,采取与数学模型相结合的方法,确定了德感岸线和东段岸线。

物理模型设计为平面比尺 $\lambda_L=150$,垂直比尺 $\lambda_H=100$ 。试验采用定床清水试验和全沙淤积试验相结合的方法。根据流量过程、工程位置和试验河段河床地形特征,确定五个清水试验流量级:多年平均流量 $8\ 500\ m^3/s$,近似9月平均流量 $16\ 000\ m^3/s$,常遇洪水流量 $24\ 000\ m^3/s$,多年平均洪峰流量(2年一遇洪水流量) $33\ 100\ m^3/s$,5年一遇洪水流量 $44\ 100\ m^3/s$ 。

3.2 工程方案布置

护岸工程的布置应顺应河势,河岸易冲蚀的左岸德感段、下段沙卵石边滩河岸布置了护岸;而

“几”字形河弯的内侧为江津市主城区,为提高城市防洪标准,也布置了护岸工程。在相对稳定的石质岸壁,没有布置护岸。护岸高程大于50年一遇洪水水位。

在S13~S9局部河段,右岸石盘突出侵占河床,河面较窄,东段岸线应尽量内收。东段岸线末端,岸壁极不规则,加之柯家碛滩上水面跌落时产生的滑梁水碍航,此段岸线应归顺河岸,以加大中枯水河弯半径,改善航行水流条件。

在S29~S25水尺区间河段,因右岸工程所占河床过水面积较大,为缓减泄洪压力,改善中枯水时的航行条件,在枯水河槽左侧边滩布置了挖槽区,开挖至180~183 m河床高程,平均开挖深度4 m、宽度130 m,横向底坡为1:50,与河床平顺连接,开挖量 $105.65 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

$Q=33\ 100 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,整治方案所占原天然河床过水断面面积的比值见表1。

表1 $Q=33\ 100 \text{ m}^3/\text{s}$ 时工程所占过水面积(%)

水尺断面	面积缩窄率	水尺断面	面积缩窄率
S30	3.87	S14	3.3
S28	15.01	S10	3.1
S25	14.92	S8	1.2
S24	8.82	S6	2.8
S23	4.11	S4	3.5

4 整治效果分析

4.1 流速变化及挖槽效果

由于整治工程采取修筑沿江护岸大堤,归顺了岸线、顺应了河势,除S30~S25挖槽段外,其余河段护岸工程所占天然河床过水断面面积较小,最大流速增幅小于7%,主流带在各测流断面上的相对位置变化不大。

主要受右岸工程的影响,右岸工程修建后S30~S25工程段在流量大于 $16\ 000 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,流速增加明显,与天然情况相比,最大增幅为S27断面的20.2%(见表2)。但在实施左岸工程的同时辅以挖槽,可大大减小河道流速,S27断面仅增加0.06 m/s,挖槽效果十分明显。随着水位的增加,挖槽影响逐渐减少,但在常遇洪水流量($H=190 \text{ m}$)时,挖槽增加的过流面积仍占到右岸工程所压缩的过水面积的52.2%~62.7%。

表2 挖槽区流速比较

水尺	$Q=1\ 600 \text{ m}^3/\text{s}$			$Q=2\ 400 \text{ m}^3/\text{s}$		
	天然	右岸	两岸+挖槽	天然	右岸	两岸+挖槽
S28	3.81	4.22	4.22	3.71	4.13	4.23
S27	4.16	4.98	4.07	4.25	5.11	4.31
S26	3.87	4.50	4.06	4.39	5.13	4.48

4.2 工程前后德感段左右汉道分流比变化

在德感分汉段,右岸和左岸布置护岸工程后,河道条件发生变化,左右汉分流也随之变化(见表3)。

右岸工程修建后,主汉断面积减小,促使支汉进流量有所增大。德感护岸工程的修建,以及主汉边滩挖槽增加了主汉过流面积,使得支汉分流量减小。有利于增加主汉中枯水通航流量,增加水深,满足航道尺度要求。

4.3 水位变化及其对防洪的影响

在试验流量范围内,由于S31~S32间新修建的江津长江大桥15个桥墩处于河床中,受其阻

表3 支汉(左汉)分流比变化(%)

流量	方 案		
	天然河道	右岸工程	两岸工程+挖槽
$16\ 000 \text{ m}^3/\text{s}$	2.2	2.6	0.29
$24\ 000 \text{ m}^3/\text{s}$	8.1	9.7	2.4

水作用的影响, S31 水尺以上水位雍高较大, 与建桥前天然情况相比最大雍高值为 0.32 m。其余河段方案前后水面线变化不大, 水位变化在 $-0.15 \sim 0.10$ m 之间。

对于 20 年一遇洪水($Q=54\,500\text{ m}^3/\text{s}$)和 50 年一遇的洪水($Q=60\,800\text{ m}^3/\text{s}$)时工程前后的水面变化, 采用一维数学模型进行计算。计算中用原型实测和模型实测洪水期水面线作为验证资料。在工程段水位降低, 水面最大跌落 0.08 m。在东段与德感工程段之间的衔接段(S21~S18)及工程段上游河段水位壅高, 在 $Q=60\,800\text{ m}^3/\text{s}$ 时最大壅高为上游 S32 的 0.26 m, 在其上游水位升高逐渐减小(见表 4)。

可见护岸工程对防洪的影响不大。护岸工程修建后, 江津城区可抗御 50 年一遇洪水。

表 4 20 年、50 年一遇洪水流量试验段水位壅高(m)

流量(m^3/s)	S36	S32	S28	S24	S20	S16	S12	S8	S4
54 500	0.22	0.23	-0.08	0.00	0.09	0.02	-0.03	-0.02	-0.03
60 800	0.25	0.26	-0.08	0.00	0.10	0.03	-0.04	-0.02	-0.04

4.4 上水航线流速变化及其对航运的影响

江津几江河段按 II 级航道标准维护, 航道尺度 $2.7\text{ m} \times 50\text{ m} \times 560\text{ m}$, 常年可通 800 t 级船舶, 由于受下游客白沱大桥的限制, 本河段的禁航流量为 $24\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 。上水航线大多避开主流区, 沿岸边缓流区上行。船舶上行要克服船舶本身的自重阻力(与水面比降 J 成正比)和航行阻力(与水流速度 V^2 成正比)。该河段船舶上行允许比降、流速标准(兰叙段标准)如表 5, 可以看出, 每一组的 V^2J 允许值都基本接近 18%。

表 5 允许最大比降和流速组合标准

$J(\times 1\%)$	1.0	1.5	2.0	3.0
$V(\text{m/s})$	4.0	3.5	3.0	2.5
$V^2J(\times 1\%)$	16.00	18.37	18.00	18.75

在各通航试验流量下, $Q=24\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 时该河段上水航线水域处的 V^2J 值相对较大(见表 6), 但工程后最大 V^2J 值为 9.54%, 最大增幅 8.7%。说明工程对船舶上行航线水流条件改变很小, 船舶仍可沿原航线上行。

表 6 $Q=24\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 时工程前后河段 V^2J 值($\times 1\%$)

水 尺	S36	S32	S28	S24	S20	S16	S12	S8	S4
工程前	1.51	2.11	2.59	0.34	8.55	8.77	8.78	4.86	5.10
工程后	2.07	2.71	3.22	1.00	9.45	9.54	8.69	5.41	5.80

5 综合效益分析

- 1) 整治工程的实施, 将江津几江沿岸的防洪能力从 5 年一遇提高到 50 年一遇标准。
- 2) 护岸工程归顺了岸线, 改善了航行水流条件; 增加了码头泊位和岸线有效长度, 也改善了码头后方陆域交通集散条件。
- 3) 在护岸工程后方修建了滨江路, 完善了城市陆上交通。
- 4) 整治前, 沿江城区垃圾成山, 污水横溢, 极不美观。整治后, 整齐的岸壁, 似一条白玉腰带环抱江津城。铺设集中排污管道, 治理沿江污染。大堤内侧修建了滨江路和宽阔的绿化带, 环境十分幽美。也为居民提供了休闲、健身的良好场所。
- 5) 沿江整治工程的实施, 大大改善了沿岸地域的投资环境。结合旧城改造, 将滨江路内侧全部规划改造成高楼大厦, 改变了江津的城市面貌。
- 6) 江津综合整治工程社会效益、经济效益显著, 受到有关领导的肯定和当地群众的好评。

江津市河岸成功的整治建设,也成为其他沿江城市的范例。

6 结 语

- 1) 50年一遇的洪水时,工程修建引起的水位最大壅高值为0.26 m。
- 2) 整治工程调整归顺了岸线,顺应了河势,对河势、航运、大桥安全没有影响。
- 3) 江津几江防洪整治工程是集防洪、航运、沿江环境治理等为一体的综合整治工程,具有显著社会效益。

参考文献:

- [1] 重庆交通学院河海系.长江江津几江河段水工模型试验报告[R].2000.
- [2] 河海大学,重庆交通学院编.航道整治[M].北京:人民交通出版社,1987.

Multi—purpose Regulation Scheme for Jiangjin Reach of Yangtze River and Analysis on Its Benefits

ZHAO Zhi-zhou, ZHOU Hua-jun, WANG Shao-cheng

(Department of River and Sea Engineering, Chongqing Institute of Communications, Chongqing 400074, China)

Abstract: Variation of flow condition caused by the multi—purpose regulation scheme is investigated on the basis of measured data in river model test. The flood control of the upper river, safety of the bridge, navigation and the evolution of the river are analyzed. A reasonable and feasible project alternative and the improvement of measurement are proposed.

Keywords: Jiangjin City; regulation for bank; flood control; navigation