

行洪断面补偿疏浚设计方案分析

陆 凤, 谭志国, 李铭华, 朱春光, 李 恺

(南京市长江河道管理处, 江苏 南京 210011)

摘要: 拟建浦仪公路过江通道工程中桥梁工程实施后会减小八卦洲左汊分流比, 必须采取行洪断面补偿疏浚措施。通过采取物理模型试验对防洪评价中 2 种补偿方案进行比较分析, 初步推荐以在上坝段桥轴线断面上、下游共 500 m 范围内对 -3 ~ -15 m 等高线区域进行开挖, 开挖深度 3 m, 以补偿桥轴线河床断面的过水面积的方案二为行洪断面补偿方案。以方案二为基础进一步优化, 从而确定最终行洪断面补偿疏浚设计方案。

关键词: 浦仪公路; 行洪断面; 补偿; 方案分析

中图分类号: TV212

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2019) 01-0021-04

Analysis on the compensation dredging design scheme of flood crossing section

LU Feng, TAN Zhiguo, LI Minghua, ZHU Chunguang, LI Kai

(Yangtze River Management Division of Nanjing, Nanjing 210011, Jiangsu)

Abstract: After the implementation of the bridge project in the proposed Puyi Highway Crossing River Passage Project, the left-turn split ratio of the Baguazhou would be reduced, and the dredging measures for the flood crossing section must be taken. Through the comparison and analysis of 2 compensation schemes in flood control evaluation by the physical model test, it was preliminarily recommended to excavate the -3 to -15 m contour line area within 500 m of the upstream and downstream sections of the bridge section of the upper dam section. The excavation depth of 3 m to compensate for the over-water area of the riverbed section of the bridge axis was the compensation plan for the flood section. Therefore, further optimization was carried out based on the second scheme to determine the dredging design scheme for the final flood section compensation.

Key words: Puyi highway; flood crossing section; compensation; scheme analysis

0 引言

拟建浦仪公路起自浦泗路(G104)与江北大道交叉的浦泗立交,向东北两跨八卦洲夹江,与南京长江二桥(绕城公路)相交于八卦洲,穿经南京化学工业园区专用铁路,在化学园长芦、玉带两大片区之间跨越南京江北沿江公路、滁河后,经瓜埠镇南,终点接南京长江四桥高速,全长约

28 km^[1]。

拟建的浦仪公路过江通道位于八卦洲左汊,拟建上坝段通道位置距离上游长江大桥 7 km 左右,下游距八卦洲左汊南京二桥约 7.5 km; 拟建九里埂通道位置距离上游八卦洲左汊南京二桥约 6.5 km, 距离下游南京四桥约 11.2 km^[2]。

根据《浦仪公路过江通道洪水影响评价报告》的评审意见,需要对行洪断面补偿措施、岸坡及

收稿日期: 2018-04-03

作者简介: 陆凤(1986—),女,硕士,工程师,主要从事河道水下地形测量、GIS 空间分析等工作。

堤坡防护、近堤段桥墩基础防渗处理、施工期堤防安全监测等作专项设计^[3]。本文主要对浦仪公路过江通道上坝段的工程行洪断面补偿疏浚设计方案进行分析。

1 施工区概况

1.1 水沙条件

位于安徽省池州市的大通水文站是长江下游的控制站。据统计,大通站以下主要有淮河、滁河、青弋江、水阳江、秦淮河等小支流入汇,干流区间入江流量约占大通站流量的 2% ~ 3% 左右^[4]。因此,大通水文站的流量、泥沙特征基本代表本次工程河段来水、来沙特征。大通水文站流量泥沙特征值见表 1。

从表 1 的数据可以看出,三峡工程蓄水后长江上游来水来沙出现小水少沙年,与蓄水前相比,年平均输沙量减小了 66%,多年平均径流量虽有减小,但减小的幅度相对要小,约为 7.7%。

1.2 工程段河势演变

八卦洲汉道在历史上极不稳定,主支汉自然易位。20 世纪 40 年代前左汉为主汉,其后左汉衰退,右汉发展。在 1959 年以来的近期演变中,80 年代前以自然演变为主,其变化特征是洲头崩退、深槽岸线冲退、边滩岸线淤积,滩、槽移位,左汉

不断衰退,右汉发展,平面变形较大^[5]。1985 年开始的八卦洲汉道人工抛石护岸工程陆续竣工,逐步稳定了八卦洲汉道的河势。分析表明:1985 年后,左汉分流比减小的趋势已逐步趋缓,这对延缓八卦洲左汉的衰退稳定八卦洲汉道河势是有利的,但仍没有完全停止^[6]。八卦洲汉道河势的基本稳定依赖于洲头分水鱼咀工程及左右汉道内水流冲刷区的护岸工程,只要维护并加固好已做的护岸工程,目前趋于稳定的八卦洲汉道河势是能够维持的。

工程区上坝段位于八卦洲左汉进口段与南化弯道的过渡段,1985 年以前本段河道随洲头及两缘的崩退而整体右移,见图 1、图 2。1985 年实施抛石护岸工程以后,右侧受冲岸线得到守护,基本稳定下来。深泓线右摆已趋缓,贴近右岸深槽的平面位置也处于相对稳定之中,具备河床稳定的基本条件。局部分析认为拟选的穿跨位置断面,自有效的护岸工程实施以来,该断面的断面特征值变化趋小,右岸的 0 m、-10 m 岸线冲淤变幅较小,左岸的 0 m、-10 m 岸线处于边滩部位,冲淤幅度略大外,其变化已基本趋于稳定,断面最深点变幅为 -15.1 ~ -21.8 m,右岸 0 ~ -10 m 岸线坡比一般在 1:2.5,左岸 0 ~ -10 m 岸线坡比为 1:51,目前 0 m 岸宽约在 569 m。

表 1 大通水文站流量、泥沙特征统计表

项 目		特征值	发生日期	统计年份
流量 (m ³ /s)	历年最大	92600	1954.8.1	1950 ~ 2012
	历年最小	4620	1979.1.31	1950 ~ 2012
	多年平均 (三峡蓄水前)	28700		1950 ~ 2002
	多年平均 (三峡蓄水后)	26500		2003 ~ 2012
含沙量 (kg/m ³)	历年最大	3.24	1959.8.6	1951 ~ 2012
	历年最小	0.016	1999.3.3	1951 ~ 2012
	多年平均 (三峡蓄水前)	0.44		1951 ~ 2002
	多年平均 (三峡蓄水后)	0.17		2003 ~ 2012
输沙量 (10 ⁸ t)	历年最大	6.78	1964	1951 ~ 2012
	历年最小	0.718	2011	1951 ~ 2012
	多年平均 (三峡蓄水前)	4.27		1951 ~ 2002
	多年平均 (三峡蓄水后)	1.45		2003 ~ 2012

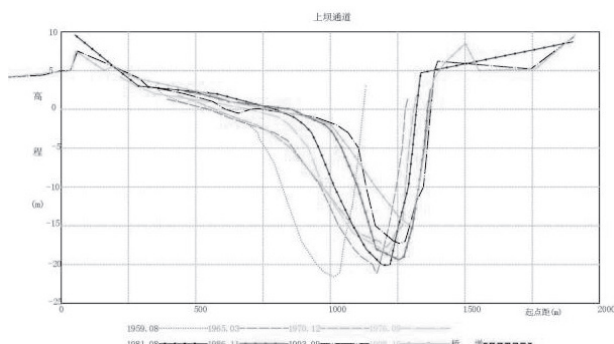


图1 上坝段通道断面图(1959 ~ 1998年)

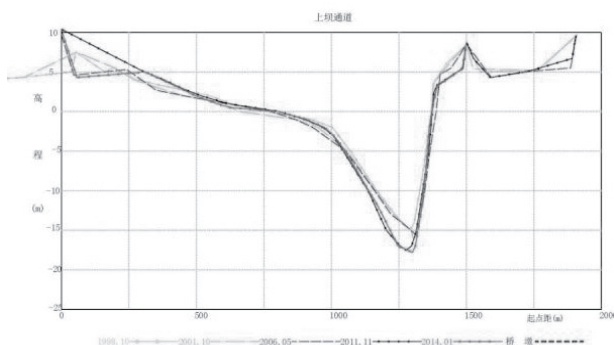


图2 上坝段通道断面图(1998 ~ 2014年)

2 方案设计

2.1 行洪断面补偿的必要性

根据工程段河床演变分析表明,八卦洲左汉近期演变是以衰退为主,在洲头及两缘于1985年实施有效的鱼咀分水工程和整治工程后,左汉分流比减小的趋势明显减缓,八卦洲汉道的河势趋向于缓和,但是八卦洲左汉衰退的趋势依然存在。

《长江流域综合规划(2012 ~ 2030年)》(国函[2012]220号批复)对南京河段八卦洲汉道治理提出了以下规划方案:八卦洲汉道通过洲头鱼嘴延长工程、疏浚工程及拓卡工程,适当增加左汉分流比;对本河段已实施的护岸工程进行全面加固,保持现有河势的稳定。

根据防洪报告结论“拟建工程位于八卦洲左汉内,八卦洲左汉在历年来河道整治工程的控制下,总体稳定。上坝段和九里埂段两桥建成后,模型试验结果表明,两处大桥实施后八卦洲左汉进口分流比减小0.15%。为确保左汉航道的稳定及持续发展,拟在八卦洲左汉进口处黄家洲边滩下切。在八卦洲左汉进口边滩切滩工程后,切滩工程加桥梁工程方案实施后左汉进口分流比在枯季时分流比增加了1.42%,在百年一遇大洪水条件下

分流比增加了0.73%。总体来看,两大桥实施后对切滩工程效果的影响较小。因此,桥梁工程实施后工程建设对《长江流域综合规划(2012 ~ 2030年)》影响较小。为确保左汉河势稳定,上坝段和九里埂段大桥工程实施后,建议采取必要措施,增加桥轴线处的过水面积,使其对左汉进口分流比影响降到最低”。

目前,八卦洲左汉进口边滩切滩工程具体时间段没有确定,为了维持八卦洲左汉分流比在桥梁工程实施后不减小,必须要采取行洪补偿措施。

2.2 设计方案比较分析

上坝段大桥建成后,桥墩在防洪设计水位下的阻水面积占长江行洪面积的3.19%,上坝段河道过水断面面积为14324.2 m²,桥轴线涉水桥墩阻水面积为456.7 m²。大桥建成后在100年一遇水文条件下,左汉进口分流比减小0.14% ~ 0.15%,为确保左汉河势稳定,需要采取疏浚措施,补偿行洪过水断面,使其对左汉进口分流比影响降到最低。为此,防洪评价报告先期提出了2个行洪断面开挖方案,如图3所示。

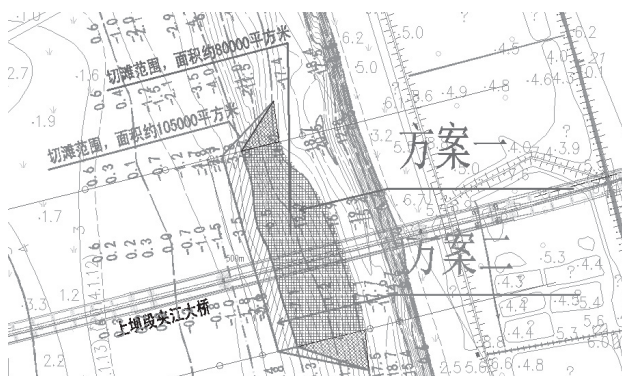


图3 行洪断面开挖方案平面布置示意图

方案一:在上坝段桥轴线断面上、下游共500 m范围内对-5 ~ -15 m等高线区域进行开挖,开挖深度2 m,以补偿桥轴线河床断面的过水面积。开挖区域含边坡的总面积约8万m²,桥轴线断面开挖2 m宽度约185 m,含边坡总开挖宽度约250 m,断面补偿过水面积约472 m²。

方案二:在上坝段桥轴线断面上、下游共500 m范围内对-3 ~ -15 m等高线区域进行开挖,开挖深度3 m,以补偿桥轴线河床断面的过水面积。开挖区域含边坡的总面积约10.5万m²,桥轴线断面开挖3 m宽度约230 m,含边坡总开挖宽度约300 m,断面补偿过水面积约772 m²。

防洪评价对 2 个补偿方案进行了模型试验研究。分别进行了洪季和 100 年一遇水文条件下(洪季流量为 49650 m³/s,100 年一遇流量为 101000 m³/s)上坝桥位方案 + 行洪断面开挖后的八卦洲分流比变化的模型试验,试验结果见表 2。2 个方案实施后,八卦洲左汉分流均有所增加,方案二明显大于方案一。

上坝桥位 + 补偿方案实施后的八卦洲分流比与无工程时分流比对比情况见表 3。由表 3 可知,洪季水文条件下,桥位方案 + 方案一实施后八卦洲左汉分流比基本无改变,桥位方案 + 方案二左汉分流比增加了 0.05%。100 年一遇条件下,桥位方案 + 方案一实施后八卦洲左汉分流比增加了 0.02%,桥位方案 + 方案二左汉分流比增加了 0.12%。

因此,从模型试验结果来看,行洪断面补偿方案二效果优于方案一,初步推荐方案二为行洪断面补偿方案。

2.3 设计方案优化

为了现场施工需要,根据大桥建设的施工方案,在桥轴线上游左右两侧设置了两处临时码头,为确保施工船舶顺利进入码头,需要对码头前沿区域进行清淤处理。为方便桥位补偿与大桥施工的结合,与码头清淤共同考虑,在方案二的基础上,将疏浚区沿桥轴线方向向西塔方向偏移,使得补偿

区域西侧边线与西塔平台边线距离约 5 m 左右,补偿区域由原来的 -3 ~ -15 m 等高线开挖区域移动到 -1.5 ~ -11 m 等高线区域,并适当往上游平移。在保持原方案二开挖区总面积约 10.5 万 m² 和分流比效果的前提下,疏浚区上下游范围由原来的 500 m 扩展为现在的 520 m。具体来说,开挖范围为桥轴线上、下游共 520 m 范围、-1.5 ~ -11 m 等高线区域,开挖区域左边线距离在建桥墩边线距离为 5 m,总面积约 10.5 万 m²。开挖宽度约 200 m,平均开挖厚度 3 m,断面补偿过水面积约 750 m²。

3 结语

(1)1985 年后,左汉分流比减小的趋势已逐步趋缓,这对延缓八卦洲左汉的衰退稳定八卦洲汉道河势是有利的,但仍没有完全停止。

(2)虽然拟建八卦洲汉道治理工程在八卦洲左汉进口处黄家洲边滩下切,以确保左汉航道的稳定及持续发展,但该工程还处于可研审查阶段。因此,为了维持八卦洲左汉分流比在本工程实施后不减小,必须先行采取行洪补偿措施。

(3)模型试验结果表明:洪季水文条件下,方案一实施后八卦洲左汉分流比基本无改变,方案二实施后八卦洲左汉分流比增加了 0.05%。100 年一遇条件下,方案一实施后八卦洲左汉分流比增

表 2 上坝桥梁方案 + 行洪断面补偿方案实施后八卦洲左、右汉分流比变化 (单位: %)

水文条件	断面	上坝桥位实施后	方案一	变幅	方案二	变幅
洪季	B2	84.29	84.20	-0.09	84.15	-0.14
	上游 200 m	15.71	15.80	0.09	15.85	0.14
百年一遇	B2	81.57	81.40	-0.17	81.30	-0.27
	上游 200 m	18.43	18.60	0.17	18.70	0.27

表 3 上坝桥位 + 补偿方案实施后与无工程实施前分流比对比 (单位: %)

水文条件	断面	无工程	方案一	变幅	方案二	变幅
洪季	B2	84.2	84.2	0	84.15	-0.05
	上游 200m	15.8	15.8	0	15.85	0.05
百年一遇	B2	81.42	81.40	-0.02	81.30	-0.12
	上游 200m	18.58	18.60	0.02	18.70	0.12

（上接第25页）

加了0.02%，方案二实施后八卦洲左汊分流比增加了0.12%。方案二效果明显优于方案一。

（4）最终优化方案：开挖范围为桥轴线上、下游共520 m范围、-1.5 ~ -11 m等高线区域，开挖区域左边线距离在建桥墩边线距离为5 m，总面积约10.5万m²。开挖宽度约200 m，平均开挖厚度3 m，断面补偿过水面积约750 m²。

参考文献：

[1] 中设设计集团股份有限公司. 浦仪公路浦口至仪征段（浦仪高速）工程可行性研究报告[R]. 南京：中设设计集团股份有限公司，2016.

计集团股份有限公司，2016.

[2] 中设设计集团股份有限公司. 浦仪公路过江通道工程涉河建设方案[R]. 南京：中设设计集团股份有限公司，2016.

[3] 南京水利科学研究院. 浦仪公路过江通道洪水影响评价报告[R]. 南京：南京水利科学研究院，2017.

[4] 南京水利学会. 南京治江60年[M]. 南京：河海大学出版社，2015.

[5] 陈国祥，刘开平. 长江南京八卦洲汊道的演变与整治[J]. 河海大学学报，1999，27(3):63-68.

[6] 侯卫国，胡春燕，谢作涛. 长江南京八卦洲河段演变分析及治理对策探讨[J]. 人民长江，2011，42(7):39-42.