



安庆河段航道整治一期工程方案 试验和效果分析

赵德玉, 王 涵, 郑 英, 关永熙
(长江航道规划设计研究院, 湖北 武汉 430011)

摘要: 近年来, 安庆河段中汉发展, 左汉进口趋于宽浅, 碍航逐渐严重。分析该河段碍航原因, 利用河工模型试验对工程方案进行论证。一期工程于2010—2011年实施后, 航道条件得到改善, 枯水期航道保持了畅通, 取得了初步整治效果。

关键词: 航道整治; 模型试验; 工程方案; 效果

中图分类号: U 617.6

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)12-0106-04

Experimental research on phase I of Anqing reach regulation project and analysis of regulation effect

ZHAO De-yu, WANG Han, ZHENG Ying, GUAN Yong-xi

(Changjiang Waterway Planning, Design and Research Institute, Wuhan 430011, China)

Abstract: In recent years, the left-branch of Anqing river course tends wider and shallower because of the development of its mid-branch, thereby it causes the obstruction of navigation. This paper analyzes the causes of navigation obstruction and demonstrates the regulation schemes based on the river model experiment. After implementation of the phase I project during 2010 and 2011, the navigation condition is improved obviously and the waterway keeps smooth in the dry season. Preliminary regulation effect has been achieved.

Keywords: waterway regulation; model test; engineering scheme; effect

安庆河段位于长江下游安徽省境内, 上起皖河口, 下至钱江嘴, 全长约 23 km, 总体上属微弯分汉河型(图 1)。皖河口至魏家嘴长约 10 km, 为单一微弯河道, 河势较稳定, 进口位于弯顶处, 主流贴左岸进入本河段, 右岸为大渡口边滩, 河宽 900~1 500 m, 自然水深充足, 航道条件较好。魏家嘴以下为分汉河型, 江心洲(含鹅毛洲)及新洲并列于江中, 分河段为左、中、右三汉。

2005年8月实测三汉分流比分别为: 左汉 39.3%, 新中汉 33.6%, 右汉 27.1%, 左汉略占优势, 目前为主航道所在, 碍航浅区位于左汉进口仁家墩附近, 枯季浅区碍航最为严重, 通过疏

浚或调标措施才能保证航道畅通^[1]。本文主要根据安庆河段的碍航情况, 结合物理模型试验结果, 分析安庆河段航道整治一期工程的方案以及推荐方案实施后的整治效果。

1 碍航原因

安庆河段主航道位于左汉, 浅区则位于左汉进口仁家墩附近。浅区上下深槽交错, 上深槽指向中汉, 下深槽为左汉窄深的沿岸槽。上深槽主流有利于中汉发展, 随着中汉的发展, 左汉分流减小; 新洲滩体不稳定, 近年来持续后退, 左汉进口放宽, 导致左汉进口浅区单宽流量减少, 中、枯水归槽冲刷能力减弱。

收稿日期: 2014-10-06

作者简介: 赵德玉(1960—), 男, 高级工程师, 从事航道整治工程模型试验研究工作。

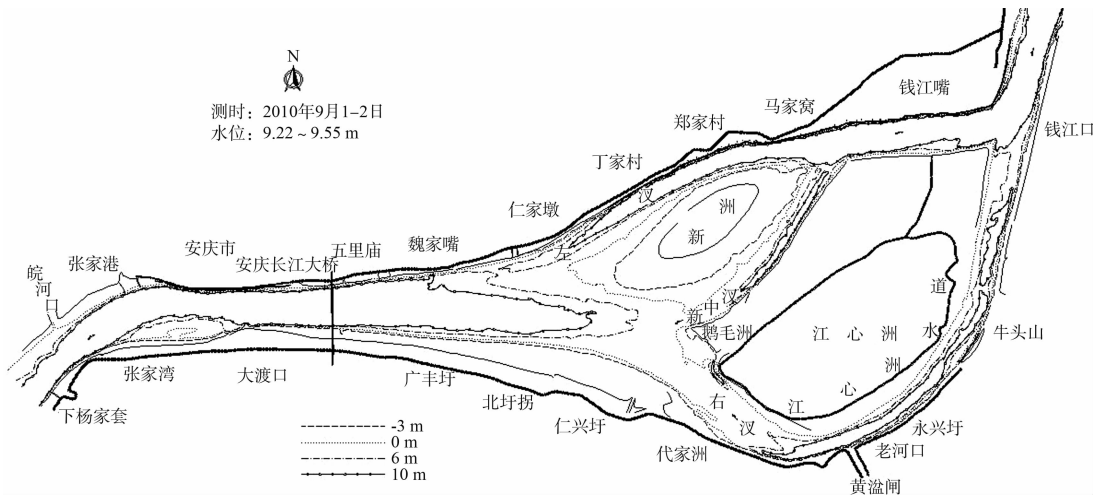


图 1 安庆河段河势

从图 2 可知, 2002 年 6 月—2008 年 8 月, 新洲头部低滩 0 m 水深线后退约 510 m, 3 m 水深线后退约 230 m, -3 m 水深线后退约 240 m, 而 6 m 水深线却上移约 70 m, 航宽萎缩, 主航道(左汉)进口往宽浅方向发展。考虑到安庆河段中汉在继续发展、新洲头部在继续冲刷后退, 左汉入口放宽的背景条件下, 安庆河段主航道可能会出现更严重的碍航局面, 鉴于安庆河段航道整治问题的复杂性, 采用河工模型试验对该河段的整治措施进行研究。

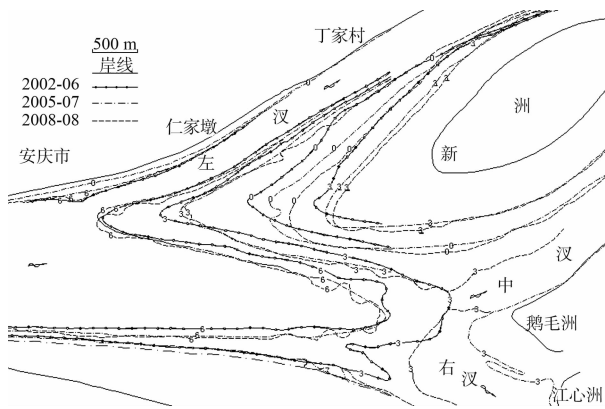


图 2 左汉进口浅区及洲头低滩水深变化

2 整治原则及参数

针对上述演变特点及碍航原因, 拟定本期主要采取控制守护工程: 通过新中汉控制工程, 抑制新中汉的发展趋势, 防止河势不利变化; 通过洲滩守护, 稳定目前相对较好的滩槽形态, 保持

现有航道条件的稳定^[2]。

整治标准确定为: 6.0 m × 150 m × 1 050 m (水深 × 航宽 × 弯曲半径), 水深从整治前 4.5 m 提高到 6.0 m, 保证率 98%。安庆水道设计水位: 黄海高程 2.28 m (当地航行基面)。

3 整治方案

3.1 模型设计

为满足进口水流运动相似, 模型从皖河口上延至杨家套 (645 km), 包含节点以上的微弯河道, 模型出口从钱江嘴延长至窑子山 (616 km), 制模河段全长约 29 km。动床范围从五里庙 (636 km) 至钱江口 (619 km), 长约 20 km, 其中黄海高程 5.28 m (当地航行基面 -3.0 m) 以下的河床及洲滩均做成动床, 岸线做成定床。

根据试验任务、场地、供水设施、水文泥沙特征等因素, 选择模型平面比尺 350, 垂直比尺 120, 模型变率 2.9。模型在几何相似条件下, 设计满足水流和泥沙运动相似^[3]。模型沙选用密度 1.05 t/m³ 的塑料模型沙。

3.2 定床试验

根据 2007 年 12 月实测 1:10 000 河床地形制作定床模型^[4]。模型验证相似后, 对水流运动特性、工程方案进行了研究。

水流运动特性试验的主要结论是: 在洪、中、枯水流量条件下, 左汉进口分流区域的主流位置

明显不一致，摆动幅度较大，浅区的泥沙易于在中洪水期淤积，而在枯水期得不到有效冲刷；在中洪水流量时，主流上深槽指向中汉位置，十分有利于中汉发展。

新洲头部守护工程的结论是：在新洲头部建守护工程，长度在 3 km 以上时，能到达左汉浅区右侧相应位置，工程头部缩窄浅区河宽后，浅区流速才明显增大，同时工程也会挡住从新洲头部低滩指向左汉的横向水流，使左汉分流减小，中汉分流相应增大。不对新洲头部进行适当控制，则新洲头部将继续冲刷后退，不利于左汉浅区汛后水流归槽冲刷。

中汉控制工程的结论是：当对中汉进行控制时，左、右汉分流均有所增大，新洲头部横向水流也有所加强，左汉进口浅区流速略有增大；当对中汉进行强力控制时，左汉入口浅区流速增幅并不大，而新洲头部横向水流流速明显加大，十分不利于新洲头部稳定。

通过上述模型试验认识到，在目前河势条件下，为确保左汉航道条件不至于迅速恶化，在对中汉进行控制的同时，宜依托局部护岸工程，配合建设稳定新洲头部的守护工程，使新洲和江心洲连成一体（成两分汉河道雏形），达到稳定和逐步改善左汉浅区航道条件的效果。

3.3 动床试验

动床模型在验证相似的基础上，以定床模型试验推荐方案为基础，进行了以控制中汉发展为主的多方案比较和优化试验研究，试验成果^[5]表明：各方案经典型年水沙作用后，左汉均基本满足航道尺度要求；当中汉进行锁（潜）坝控制时，虽有利于左右汉分流增大，但左汉浅区航道条件改善并不显著，相反，由于新洲头部冲刷加快，不利于左汉主航槽右边界稳定。表明在目前河势下，对中汉控制力度不宜太强。

基于以上认识，在目前左汉航道条件基本尚可的情况下，主要任务是控制本河段航道条件的恶化，或适当改善左汉航道条件。因此，将中汉潜（锁）坝优化为护底带守护，新洲洲头滩脊工

程优化为暂对洲头部高滩及左汉进口右缘低滩进行整体守护，同时对鹅毛洲左岸和仁家墩岸线进行守护。

动床模型对推荐方案进行了系列年试验研究，推荐方案工程布置见图 3。该方案模型试验后，新洲洲头、鹅毛洲洲头及右缘被守护，新中汉的右摆、发展被抑制，因此安庆河段在继续保持总体河势稳定的条件下，过去变化较为剧烈的江心洲左侧也趋于稳定。系列典型年、系列年试验表明，推荐方案达到了抑制中汉发展的效果，安庆左汉入口段航道条件有所改善，左汉浅区航道尺度基本满足规划航道尺度要求。

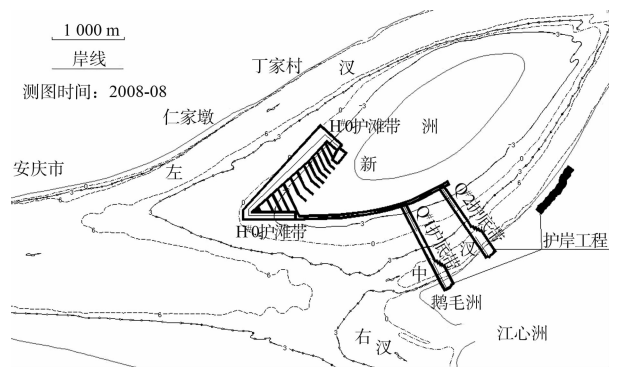


图 3 推荐方案工程布置

4 整治效果

安庆水道一期工程于 2010 年实施后^[6]，左汉进口浅区深泓基本稳定（图 4），浅区范围有所减小，6 m 水深航槽有所拓宽（图 5），浅区上下 7 m 深槽间距离缩小（图 5）；右汉进口浅区最小水深从 1.9 m 发展到 2.6 m（图 6）。工程河段枯水期航道条件明显改善，航道畅通，一期工程已取得初步整治效果。

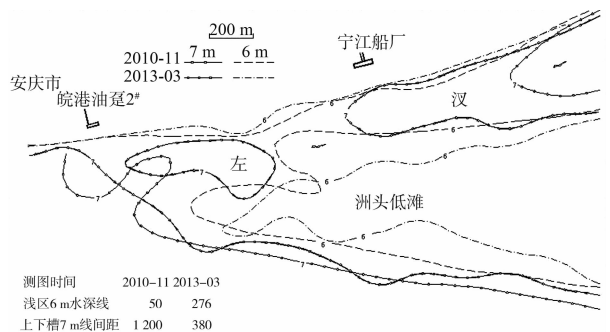


图 4 左汉（主航道）进口浅区水深变化

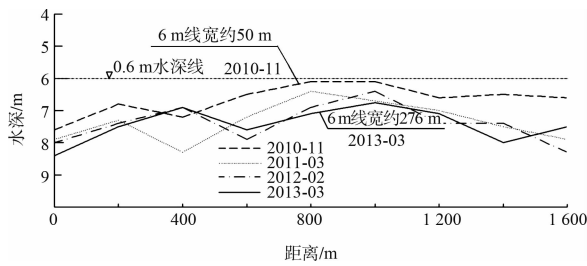


图 5 左汊浅区深泓冲淤变化

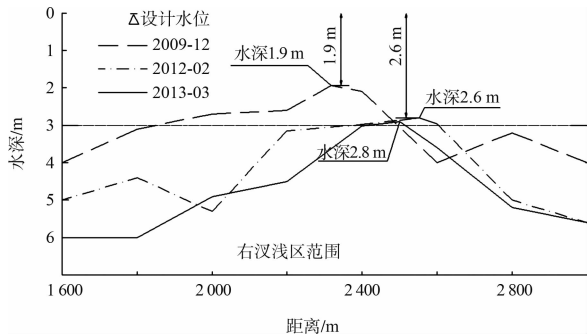


图 6 右汊浅区深泓变化

5 结语

1) 一期工程推荐方案依托新洲高滩, 对新洲头部及左汊进口右缘进行守护, 新洲高滩能保持稳定, 不再冲刷后退; 对中汊进行一定控制, 中汊快速发展的趋势得以抑制, 河势趋于稳定, 鹅毛洲洲头及左缘中上段岸线基本稳定。

2) 一期工程基本达到了稳定安庆水道分汊河势格局的目的, 抑制了安庆水道左汊进口浅区航道条件快速恶化的趋势, 且使左汊入口航道条件得到了一定程度的改善。

3) 模型试验及工程实施以来的效果表明, 安庆水道航道整治一期工程依托洲头心滩塑造稳定的岸线, 利用护滩带控制中汊分流、防止左汊右缘继续冲刷, 并集中心滩上部分分散水流就近冲刷航槽, 逐步形成走向与水流归槽方向基本一致的航槽的整治思路是正确的, 其成功经验可作为类似放宽多分汊河道航道整治工程所借鉴。

参考文献:

[1] 谭伦武, 雷国平, 付中敏, 等. 长江武汉—铜陵河段演变分析及航道治理对策研究[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2006.

[2] 刘奇峰, 谭伦武, 李长岭, 等. 长江下游安庆水道航道整治工程河床演变分析专题研究[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2007.

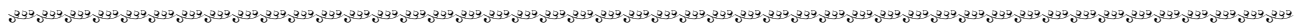
[3] 谢鉴衡. 河流模拟[M]. 北京: 水利水电出版社, 1990.

[4] 赵德玉, 郑英, 关永熙, 等. 长江中游安庆河段航道整治工程工可阶段定床模型试验研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2009.

[5] 赵德玉, 郑英, 关永熙, 等. 长江中游安庆河段航道整治一期工程工可阶段动床模型试验研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2009.

[6] 赵德玉, 玉涵, 郑英, 等. 长江中游安庆河段航道整治一期工程施工图设计阶段动床模型试验研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2010.

(本文编辑 郭雪珍)



(上接第 105 页)

上段主流逐渐左摆至沉船区的问题。推荐方案利用瓜子号洲尾两道下挑护滩带加强瓜子号洲尾部的冲刷, 提高航道过渡段浅区水深, 改善船舶航行条件, 成功解决了本水道上段主流不稳、下段水深不足的问题, 其成功经验可为类似放宽多分汊河道航道整治工程所借鉴。

参考文献:

[1] 赵德玉. 长江下游马当河段航道整治一期工程工可阶

段定床模型试验研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2008.

[2] 赵德玉. 长江下游马当河段航道整治一期工程工可阶段动床模型试验研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2009.

[3] 赵德玉. 长江下游马当河段航道整治一期工程初步设计阶段动床模型试验研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2009.

(本文编辑 武亚庆)