

· 整治技术 ·



长江中游湖广—罗湖洲河段
航道整治工程初步效果及加固措施

江 凌

(长江航道规划设计研究院, 湖北 武汉 430011)

摘要: 通过对比分析长江中游湖广—罗湖洲河段航道整治工程实施前后河道变化特点以及工程实施不同阶段的工程区变形特征, 探讨了河道变形原因及工程区变化趋势, 明确了维护加固对象及工程措施。研究表明, 工程初步抑制了赵家矶边滩、西河铺高滩等航道边界的不利变化趋势, 维持了已建工程的稳定; 工程实施以来航道条件较好, 整治建筑物总体保持稳定, 但人民洲 2# 护滩带工程头部出现了整体塌陷, 宜采用抛枕和抛石的方式进行维护加固。

关键词: 长江中游; 航道整治工程; 河床演变; 加固

中图分类号: U 611

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)11-0072-05

Effect and reinforcement measures of Huguang—Luohuzhou river waterway
regulation engineering on the middle reach of Yangtze River

JIANG Ling

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

Abstract: Comparing the river changes before & after engineering implementation and the engineering area deformation during different stages of Huguang—Luohuzhou river waterway regulation engineering on the middle reach of Yangtze River, this paper explores the reason of riverbed deformation and trends of the engineering areas, and determines the object and measure of engineering reinforcement. The engineering preliminary inhibits channel borders' adverse change, like Zhaojiaji sidebar, Xihepu flood land, etc., and maintains the stability of the existing engineering. Since implementation of the engineering, the channel condition turned good and regulation structures remain stable, but the head of the second beach protection belt on the Renminzhou sidebar appeared an overall collapse, which should be reinforced by throwing pillows and stones.

Keywords: middle reaches of the Yangtze River; waterway regulation engineering; riverbed evolution; reinforcement

长江中游湖广—罗湖洲河段以泥矶为界, 分为湖广、罗湖洲两个水道。湖广水道为顺直放宽河段; 罗湖洲水道为鹅头分汊河段, 东槽洲、罗湖洲将其分为左中右 3 汊, 分别为老港、圆港、礮矶港, 目前老港已淤废、圆港日益衰退、礮矶港为主汊和主航道。

2005—2007 年, 航道部门实施了罗湖洲水道航道整治工程, 建设了东槽洲洲头心滩滩脊护滩带、甬沟锁坝、洲头及右缘护岸工程^[1], 初步稳

定了礮矶港航道左边界, 航道尺度达到了 4.5 m × 200 m × 1 050 m (水深 × 航宽 × 弯曲半径, 下同) 的规划标准。随着三峡工程蓄水影响的加深, 湖广—罗湖洲河段滩槽形态的不利变化逐渐显现。为巩固罗湖洲水道航道建设成果, 使全河段实现规划航道标准的安全畅通, 2013 年初航道部门开始实施了湖广—罗湖洲河段航道整治工程。按照设计的工期安排^[2], 2013 年 1 月—7 月完成主体工程, 2013—2014 届枯水期完成备填石的抛投并

收稿日期: 2014-09-09

作者简介: 江凌 (1981—), 女, 高级工程师, 从事航道整治科研及设计工作。

对工程进行加固和完善。目前，主体工程基本完工且经历了第一个洪水期，考虑到河床演变的复

杂性，为确保工程预期目标的实现，有必要深刻认识工程初步效果、研究汛后维护加固措施。

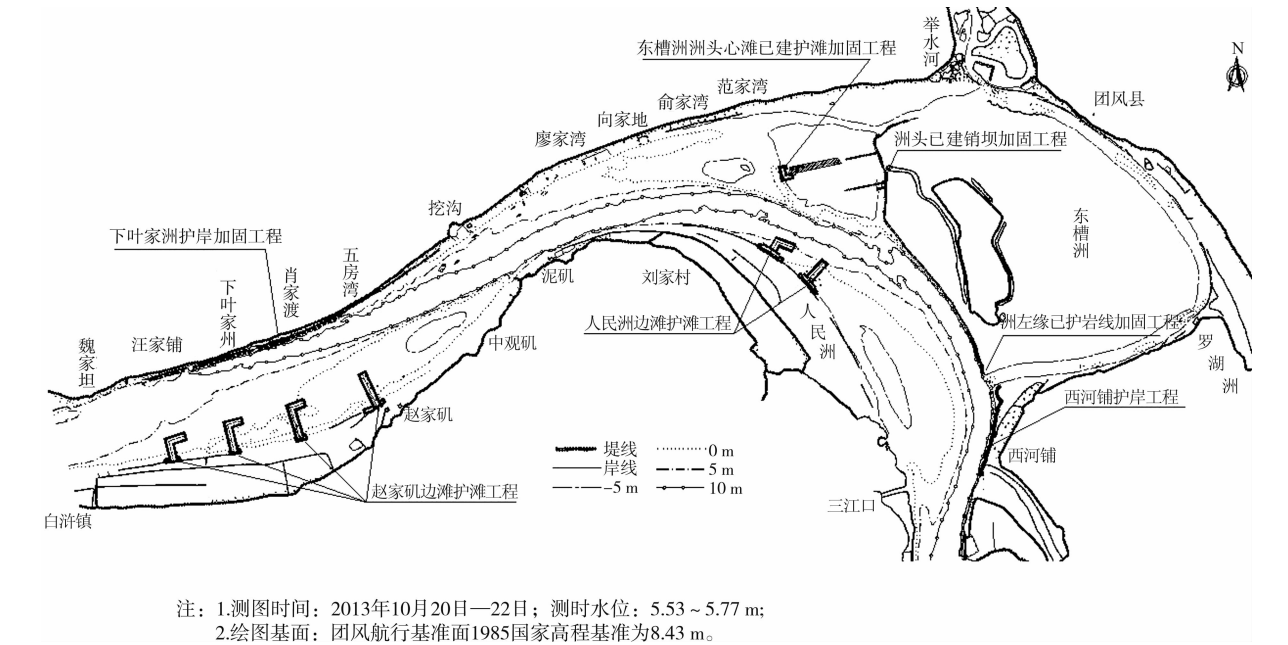


图 1 长江中游湖广—罗湖洲河段河势

1 工程基本情况

湖广—罗湖洲河段的航道问题表现在 3 个方面：1) 湖广水道的赵家矶边滩冲刷、汪家铺过渡段淤浅，航道条件向不利方向发展，航道尺度难以长期满足 4.5 m×200 m×1 050 m 的规划标准；2) 罗湖洲水道的人民洲边滩头冲尾淤、碛矶港出口西河铺（左岸）高滩崩塌剧烈，致使碛矶港下段航槽变窄，影响较好航道条件的稳定；3) 罗湖洲水道心滩护滩带前沿窄沟发育、有切滩迹象，东槽洲右缘已护岸线下段因河床下切，岸坡变陡，不利于已建工程的稳定。因此，为抑制河道不利变化、巩固已实施工程效果，实现航道规划目标，工程包括赵家矶边滩护滩工程、人民洲边滩头部护滩工程、东槽洲洲头心滩已建护滩及锁坝加固工程、左岸下叶家洲护岸加固工程、东槽洲右缘已护岸线加固工程、左岸西河铺护岸工程。

工程的结构特征为：护滩带采用系混凝土块软体排（D 型排）加抛石压载，并在强烈冲刷部位的排体边缘加抛透水框架或备填石；洲头心滩已建护滩及锁坝加固工程采用铺四面六边透水框架的方式，护岸加固采用抛石结构；护岸工程采用斜

坡式护岸结构，主要由枯水平台、陆上护坡、水下护底和水下镇脚等 4 部分组成，枯水平台采用铺石结构，水下护底采用 D 型排及抛石，水下镇脚采用抛石结构，护坡采用钢丝网格和三维加筋垫。

2 水情分析

汉口水文站位于本河段上游 34 km，其水文观测资料可反映本河段的来水情况。2013 年为枯水年，汉口站年径流量为 6 359 亿 m³。2013 年来流过程与来水量较大的 2012 年（径流量为 7 576 亿 m³）相比，主汛期 8、9 月份以及汛后 10 月份的水位明显较低，但枯水期的最低水位较高，且年内中水期历时相对较长（图 2）。

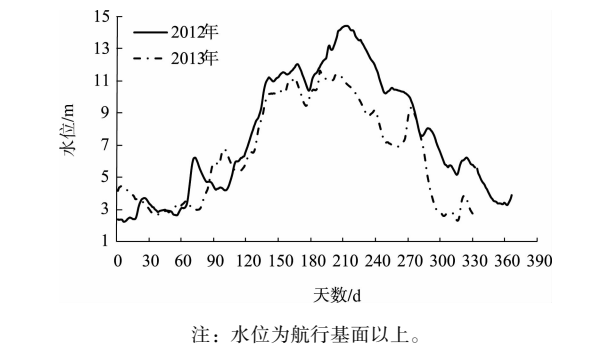


图 2 2012—2013 年汉口站水位过程变化

3 工程实施以来的河道变化

湖广—罗湖洲河段航道整治工程实施以来，本河段滩槽格局、分流态势未变，关键航道边界的不利变化趋势得到一定程度的抑制，已建工程的稳定得以维持，航道条件较好，整治效果已初步显现。

1) 深泓变化。

工程实施以来，深泓平面总体相对稳定，仅深槽过渡段的深泓有所摆动，如汪家铺、礮矶港进口（图3）；深泓纵剖面沿程冲淤交替，总体以冲刷为主，特别是下叶家洲至泥矶、礮矶港上段深泓下切幅度较大，最大冲深幅度接近6 m。

2) 分流比变化。

2013 年 10 月流量 11 895 m³/s 时，礮矶港分

流比为 99.7%，与工程实施前的汉道分流情况比较，圆港分流比进一步减小（表1）。

表 1 罗湖洲水道汉道分流、分沙比变化

年-月	大江流量/ (m ³ ·s ⁻¹)	分流比/%		分沙比/%	
		礮矶港	圆港	礮矶港	圆港
2001-03	10 698	99.1	0.9	99.5	0.5
2001-11		96.2	3.8	96.5	3.5
2002-11	15 077	97.7	2.3		
2007-08	47 661	96.2	3.8		
2007-11	10 439	99.4	0.6		
2011-07	26 233	97.9	2.1	97.2	2.8
2011-08	31 494	97.7	2.3		
2011-11	13 400	99.3	0.7		
2012-11	16 448	99.3	0.7		
2013-10	11 895	99.7	0.3		

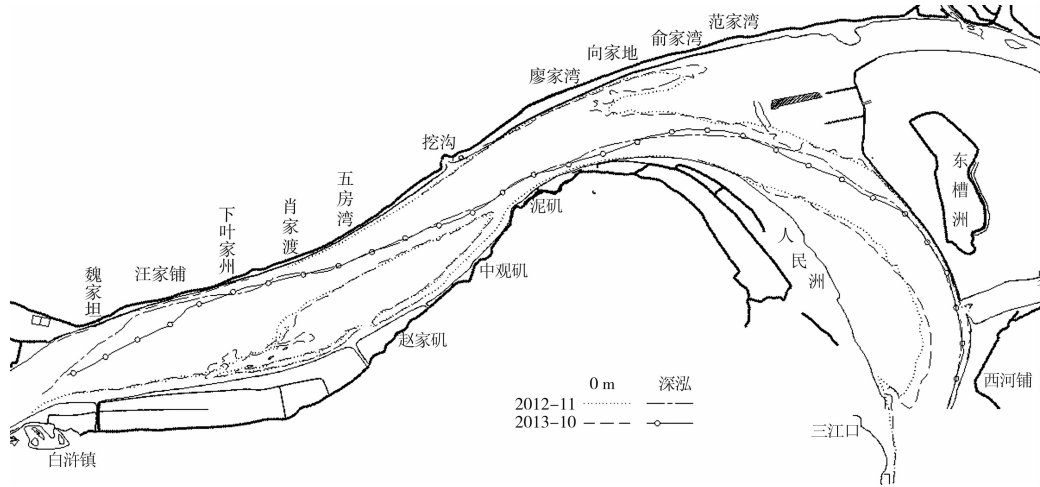


图 3 长江中游湖广—罗湖洲河段航道整治工程实施以来 0 m 滩形及深泓平面变化

3) 洲滩变化。

工程实施以来，湖广—罗湖洲河段洲滩分布格局未变，各滩体变化具有以下特点：

①赵家矶边滩 0 m 滩形变化不大，其中头部、尾部及右侧倒套、甬沟略有淤积，中部略有冲刷。

②人民洲边滩 0 m 滩体上冲下淤，最大冲淤幅度分别为 110、350 m；-5 m 滩体有所淤积。

③东槽洲洲头心滩的 0 m 滩头淤积上延约 427 m，但甬沟有所冲刷，而且在已建工程稍上游，出现新的滩面甬沟，致使洲头心滩的 -5 m 滩体断开。而已建工程部位，洲头甬沟淤积，且 -5 m 滩体向左岸侧淤长明显。

4) 深槽变化。

工程实施以来，湖广—罗湖洲河段主航道

5 m 深槽仍维持贯通，全河段 5 m 航槽宽度在 400 m 以上，航道尺度达到 4.5 m × 200 m × 1 050 m 的设计标准。其中，深槽平面变化主要发生在汪家铺过渡段、罗湖洲水道进口（廖家湾附近）、礮矶港进口，主要表现为：汪家铺过渡段的 5 m 航槽内浅包冲刷变小，罗湖洲水道进口左侧 5 m 甬沟淤积，礮矶港进口 5 m 深槽右摆，摆动幅度约 300 m。

4 建筑物运行情况

本工程沉排后刚好处于涨水期，故采用抛石后（2013 年 7 月）与沉排后的工程局部大比例测图（2013 年 4 月）进行比较，分析工程区的稳定性、检验工程实施是否达到设计要求。

1) 赵家矶边滩护滩工程：沉排以来护滩区域主要表现为小幅淤积，幅度在 1~2 m，达到了设计的要求。

2) 洲头心滩已建护滩及锁坝加固工程：两个加固区域均普遍发生淤积，淤积幅度为 1~3 m，但由于水流在护滩加固部位前沿切滩，造成护滩加固的边缘约 20 m 宽区域有所冲刷。

3) 人民洲边滩头部护滩工程：1#护滩带工程区普遍淤积，幅度在 1~2 m，达到了设计要求；2#护滩带除头部出现了较大冲刷外（最大幅度 6 m 左右），其它工程区域也发生 1~2 m 的淤积。

4) 东槽洲护岸加固工程：工程区域总体保持稳定，冲淤幅度在 1 m 以内。

5) 西河铺护岸工程：工程区域总体保持稳定，其中，护岸中上段总体表现淤积，最大淤积幅度在 4 m 以上。

5 变化原因及趋势

1) 工程实施以来河道变化原因。

工程实施以来，河道及工程区的显著变化在于东槽洲洲头心滩滩面窜沟的冲刷发展，以及人民洲边滩头部护滩工程的局部冲刷。分析其原因，前者主要与水文条件有关，后者主要受非法采砂影响。

由于圆港口门持续淤积，水流进入圆港的阻力增大，中洪水期洲头心滩长期存在由左向右的横向水流。洲头心滩在水位为航行基面以上 9 m 时基本完全淹没，由于 2012 年、2013 年漫滩水流持续时间均较长，如水位高于航行基面以上 9 m 的持续时间均超过 140 d，加上 2013 年滩体右侧的碛矶港深槽发生大幅度冲刷，斜向比降进一步增加，致使受工程掩护以外的滩面发生大幅度冲刷，形成与主航道连通的窜沟。

从工程开工以来，在人民洲边滩头部护滩工程外侧一直存在非法采砂，使 1#护滩带勾头外侧（靠航道一侧）、2#护滩带上游及头部以及护滩带之间未守护的部位均出现了不同程度的冲深，进而导致了护滩带的局部变形。

2) 工程区变化趋势。

经过已建及在建工程的治理，河段总体河势

将保持稳定，且随着本工程效果的发挥，航道条件也将进一步改善。

随着 2013 年汛后水位退落，工程区域变化趋势为：水流归槽，赵家矶边滩位于缓流区，滩体淤积将明显；水流进一步向碛矶港内集中，人民洲边滩头部边缘仍会有所冲刷。

6 加固措施

湖广—罗湖洲河段航道整治工程实施以来，航道边界的不利变化趋势得到一定程度的抑制，整治建筑物总体保持稳定，但是由于人民洲边滩护滩工程外侧长期存在非法采砂，导致 2#护滩带上游和头部以及护滩带之间未守护的部位均出现了不同程度的冲深，护滩带局部出现较大的变形。因此，为保持整治建筑物的稳定，应对人民洲 2#护滩带头部出现的冲刷变形及时进行维护加固，防止不利变化的持续发展而影响工程的稳定。

根据人民洲 2#护滩带头部的变形特点，具体加固措施为：对护滩带头部护底外 20 m 宽的范围采用抛枕护底、抛石防冲的方式进行加固，对护滩带头部 90 m 的工程区采用抛石加固的方式进行维护加固（图 4）。

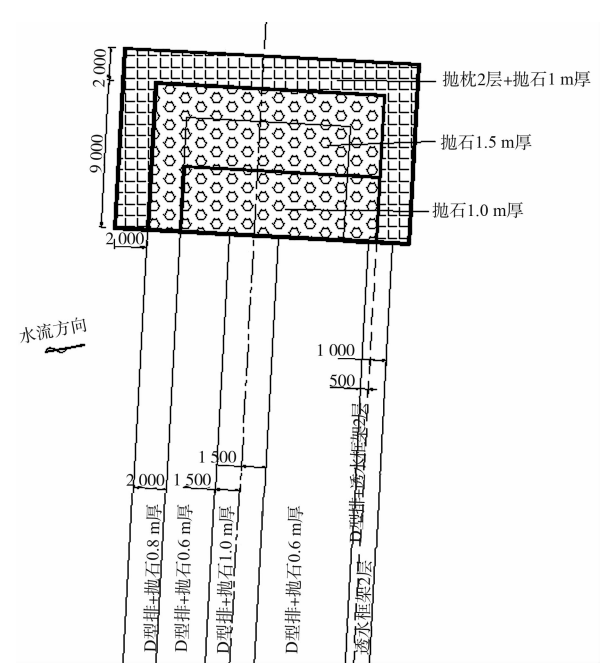


图 4 人民洲 2#护滩带头部加固平面图

7 结 论

- 1) 湖广—罗湖洲河段航道整治工程实施以来, 经历一个洪水期, 赵家矶边滩、西河铺高滩等航道边界变化较小, 主体工程整治建筑物总体保持稳定, 航道条件较好, 工程整治效果已初步显现。
- 2) 由于 2013 年东槽洲洲头心滩的漫滩水流持续时间较长, 而且礅矶港深槽发生大幅度冲刷, 斜向比降进一步增大, 致使东槽洲洲头心滩受工程掩护以外的滩面发生大幅度冲刷, 形成与主航道连通的窜沟; 由于人民洲边滩头部护滩工程外侧存在非法采砂, 人民洲 2# 护滩带工程头部整体出现塌陷。
- 3) 随着 2013 年汛后水位退落, 水流归槽,

赵家矶边滩淤积将明显; 水流进一步向礅矶港内集中, 人民洲边滩头部边缘仍会有所冲刷。

4) 为防止人民洲边滩不利变化的持续发展, 维护工程区域的稳定, 宜采用抛枕和抛石的结构方式对人民洲 2# 护滩带工程进行维护加固。

参考文献:

[1] 长江航道规划设计研究院. 长江中游罗湖洲水道航道整治初步设计报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2004.

[2] 长江航道规划设计研究院. 长江中游湖广—罗湖洲河段航道整治施工图设计报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2013.

(本文编辑 武亚庆)

(上接第 71 页)

①外部防雷系统。

遥测站外部安装避雷接地系统, 避雷接地系统包括避雷针、引下线及接地地网。采用单支避雷针作为接闪器, 接闪器高于卫星天线。避雷地网所使用材料为优质热镀锌角铁和扁铁, 地网内部均采用焊接方式连接, 在站房墙体内预埋扁铁, 扁铁与地网也采取焊接方式达到等电位和屏蔽目的^[4]。

②信号线避雷措施。

室外水位、雨量信号传输电缆均采用屏蔽电缆, 电缆用镀锌管套护, 采用沟埋方式, 防止数据信号线引雷。

③电源避雷设施。

水位站设备全部采用太阳能浮充蓄电池供电方式, 以避免交流电源引雷。

④通信避雷设施。

站房内预留接地设施, 提供给各种设施包括通信避雷设施接地应用。

5 结 论

- 1) 上荆江数字航道水位站观测建设项目已顺

利完成。水位观测设备设施运行稳定, 达到预期效果。

2) 上荆江数字航道水位站位于长江干流上荆江河段的鳊鱼溪至大埠街, 河岸自然地理特征多样化, 河床地质条件复杂。施工单位在建设过程中因地制宜采取施工对策, 为类似条件下的水位观测设施建设工程施工组织提供借鉴。

- 3) 在建设过程中, 因水位站布线长而面广, 且属地为不同地区管辖, 经业主、施工单位与地方有关部门沟通协调, 解决了建设征地问题。

参考文献:

[1] SL 61—2003 水文自动化测报系统技术规范[S].

[2] SL 276—2002 水文基础设施建设及技术装备标准[S].

[3] 王俊, 熊明. 长江水文测报自动化技术研究技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2009.

[4] 张建云, 唐镇松, 姚永熙, 等. 水文自动测报系统应用技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2005.

(本文编辑 郭雪珍)