



长江中游鲤鱼山水道治理思路与方案

朱玉德, 刘鹏飞

(交通运输部天津水运工程科学研究所, 工程泥沙交通行业重点实验室, 天津 300456)

摘要: 为给长江中游鲤鱼山水道航道治理提供技术支持, 开展水道治理思路及方案研究。通过鲤鱼山水道近期航道变化及存在问题研究, 提出“以北槽为通航主槽, 通过工程稳定滩槽格局, 抑制南槽发展, 适当改善北槽航道条件”的治理思路, 并借助河工模型提出航道治理总体方案, 该方案可以达到河段 2020 年规划航道尺度。

关键词: 航道整治; 治理思路; 方案

中图分类号: U 617

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2015)09-0129-05

Regulation idea and scheme of Liyushan in the middle Yangtze River

ZHU Yu-de, LIU Peng-fei

(Key Laboratory of Engineering Sediment of Ministry of Transport,

Tianjin Research Institute for Water Transport Engineering, Tianjin 300456, China)

Abstract: To provide a technical support for the regulation work of Liyushan waterway in the mid-reach of the Yangtze River, we research the regulation principles and implementation schemes. Based on the analysis of the recent navigational conditions of Liyushan waterway and its negative evolution tendency, we propose the regulation principles, i.e., taking the north channel as the main navigation channel, to stabilize the current river regime and channel-shoal layout by protective engineering, control the development of the south channel and improve the navigation condition of the north channel. With the help of physical model tests, we recommend the general regulation scheme for the waterway regulation, which ensures to satisfy the planned channel dimensions of year 2020.

Keywords: waterway regulation; regulation idea; scheme

微弯放宽河型广泛分布于长江中下游。这类河型放宽率大、弯道发育不充分, 较小曲率导致洪水期弯道环流作用相对较弱, 弯顶易形成缓流进而泥沙淤积, 形成滩体。三峡蓄水前微弯放宽河型相对稳定, 三峡蓄水后随上游来沙量大幅减少, 放宽段低滩出现单向冲刷, 枯水河宽增大, 航道条件趋差。故针对三峡蓄水后微弯放宽河型航道面临的问题开展治理研究是保证长江中下游航道畅通的迫切需要。分析研究鲤鱼山水道近期洲滩及航道变化特征^[1-2], 并通过河工模型开展水

道治理思路及方案研究, 为航道治理提供技术支持。

1 河段概况^[1]

鲤鱼山水道位于长江干线武汉至安庆段, 上起半壁山、下迄仙姑山, 全长 13.5 km (图 1), 属微弯放宽河型。1998 年大洪水以前放宽段左、右两岸均分布有边滩, 深槽居中, 航道条件优良。1998 年以来右岸边滩冲刷成槽、江心潜洲 (称黄莲洲) 形成, 河道出现枯水南、北两槽。北槽宽

收稿日期: 2014-12-22

作者简介: 朱玉德 (1979—), 男, 副研究员, 从事水力学及河流动力学的研究。

且与上下游航道衔接平顺,航行条件较好,为通航主槽;南槽弯窄,出流不畅。2008年以来鲤鱼山水道主槽航道尺度基本满足 4.5 m × 200 m ×

1 050 m (水深 × 航宽 × 弯曲半径,下同)规划标准,但大水年后部分年份北槽进、出口存在浅包、沙埂,导致航道条件不稳,出现不利变化趋势。

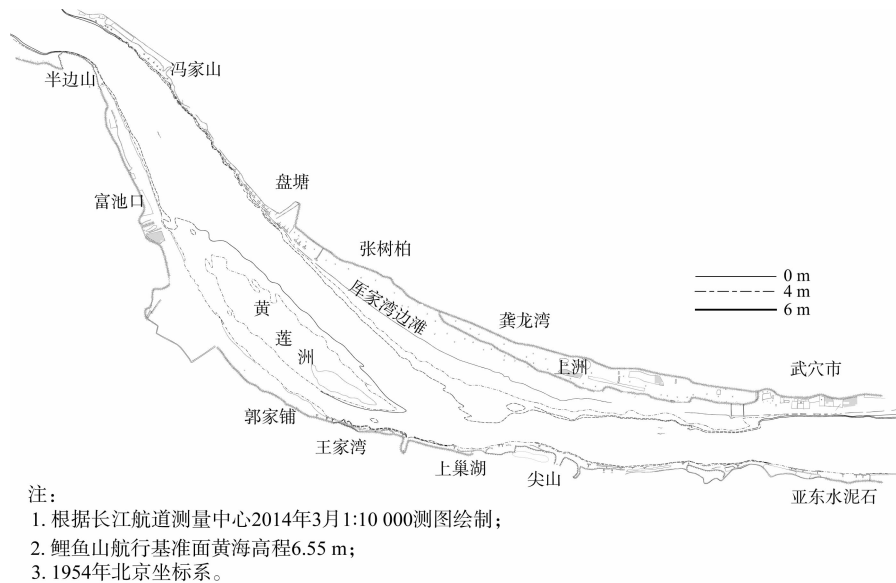


图1 长江鲤鱼山水道河势

2 河段近期洲滩与航道变化特征^[1-4]

2.1 河段近期洲滩变化特征

鲤鱼山水道为逆时针缓弯型河段,进口受右半壁山和冯家山节点控制,江面窄;冯家山以下河道逐渐放宽,左右两岸出现低矮边滩,河槽居中。放宽段主要分布有库家湾边滩和黄莲洲心滩两滩体。

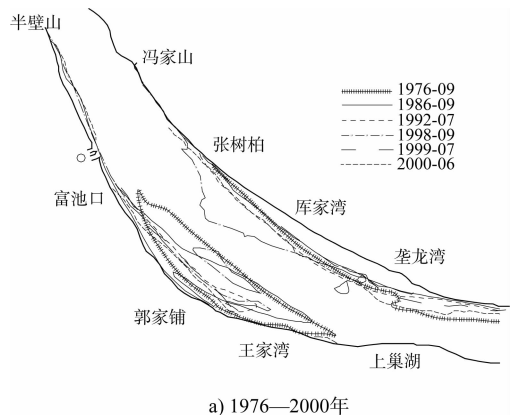
1) 库家湾边滩。

库家湾边滩位于富池口至上巢湖左岸侧,多年来边滩高滩变化不大,冲淤主要集中在低滩(图2)。1998年以前库家湾边滩规模较大,但滩面常有倒套、甬沟形成;1998年以后边滩冲刷后退,而且随着黄莲洲心滩发育,库家湾边滩进一步冲刷,至2008年边滩紧靠左岸侧,最大滩宽仅250 m左右;2008年以来边滩下段略有淤积,最大淤积宽度约90 m。

2) 黄莲洲心滩。

黄莲洲滩体存在放宽段右侧,历史上一直以边滩形式靠近右岸。受1998、1999年连续特大洪水影响,进口水动力条件发生改变,右边滩(黄莲洲)遭冲蚀、切割,水流向河道两侧扩散,河

心流速减缓、泥沙淤积,2004—2005年间形成黄莲洲心滩。黄莲洲心滩形成初期(2008年前)南槽处于快速冲深发展阶段,黄莲洲心滩以向上、下延伸以及向右展宽的方式持续淤长,2008年2月滩顶高程淤高至航行基面以上2.2 m。黄莲洲心滩形成一定规模以来(2008年2月),南槽发展趋势趋缓,黄莲洲心滩冲淤交替,经历了冲刷、淤积、冲刷的演变过程。总体上,2008年4月—2013年4月,滩体面积及滩面高程较接近,滩形变化呈现头部及左缘冲退、尾部下移的特点,滩体位置略有右移。



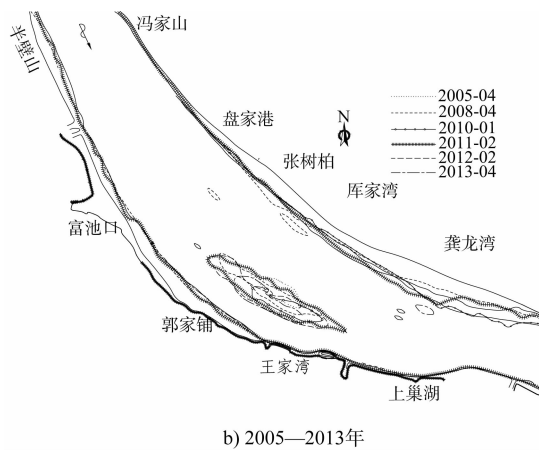


图2 河段近期洲滩变化(0 m等深线)

2.2 河段航道变化特征

表1为2003年以来鲤鱼山水道4.5 m等深线宽度统计。由表1可知:黄莲洲心滩形成初期南槽不断冲深、心滩淤长,北槽枯水期4.5 m等深线宽度多不满足200 m,如2005、2006、2008年。

表1 近年鲤鱼山水道航道4.5 m等深线宽度

测量时间	测时水位/m	4.5 m等深线/m	说明
2003-12	2.29~2.27	260	
2004-12	3.32~3.19	378	南槽
2005-12	2.63	199	
2006-01	1.32	82	
2007-03	3.45	689	
2008-01	1.03	178	北槽进口 航道走中槽
2008-04	3.97	304	出现双槽 航道走北槽
2009-02	1.62	354	
2010-01	1.27~1.03	569	出口存在小面积浅包,最小水深4.3 m
2011-02	2.33~2.40	366	出口左岸侧存在斜向浅埂,上下深槽交错,航道水深不富裕
2012-03	7.09	518	出口存在浅包,最小水深3.8 m
2013-04	5.55	240	出口左岸侧存在斜向浅埂(顶部高程为航行基面以上0.5 m),上下深槽交错

2008年黄莲洲心滩形成一定规模至今,南槽发展趋缓,黄莲洲心滩冲淤交替,期间北槽4.5 m等深线宽度总体在200 m以上,但经历大水年时黄莲洲易冲刷,北槽进、出口易出现浅包、沙埂,航道条件不稳。如2008年1月北槽进口存在大范围浅包,最浅点高程为航行基面上0.5 m,北槽进

口分为双槽,中槽4 m等深线宽度不足200 m;2011年2月北槽内4.5 m线贯通且宽度大于200 m,但由于进口存在零星浅包进口5.0 m线最小宽度仅50 m;2012年3月北槽进口航道条件有所好转,但出口仍存在零星浅包,影响船舶航行;2013年4月北槽出口左岸侧存在大面积的斜向沙埂,使得上下深槽交错,航槽贴黄莲洲心滩左缘,航线弯曲,航宽大幅度减小。

3 河段治理思路^[1,3-5]

3.1 航道问题分析

鲤鱼山水道为进出口较窄、中间放宽的微弯河道,黄莲洲心滩形成初期南槽冲深发展迅速、河心滩体规模较小,致使北槽水流分散,一些年份枯水期4.5 m等深线宽度不足200 m;2008年以来,南槽发展趋缓,北槽航道条件好转,航道尺度能达到4.5 m×200 m×1 050 m的规划标准,但随着南槽分流增加、大水年黄莲洲冲刷北槽进、出口常有零星浅包出现,北槽航道条件向不利趋势发展。

由上述可知:鲤鱼山水道北槽航道条件与黄莲洲的冲淤、南槽发展密切相关,黄莲洲心滩冲刷,南槽发展,则北槽枯水水流分散,航道条件易趋差。同时黄莲洲心滩发育成一定规模至今南槽发展趋缓,但仍缓慢冲深,南槽冲刷分流增大(2012年11月达30%以上)引起北槽过流能力减小,进一步导致北槽枯水冲刷能力降低。而且从河床演变趋势来看,未来随着上游来沙进一步减少,本水道黄莲洲将趋向萎缩、南槽仍会有所冲刷发展,必加剧北槽水流的分散,易出现不满足规划尺度的不利局面。

3.2 航道治理思路

根据黄莲洲两槽优缺点比较,无论从历史上、还是现状条件下选择北槽作为通航主槽是合理的。针对航道存在的问题选择北槽为通航主槽有两类可能的治理思路:1)在南槽及黄莲洲上修建浅坝工程,抑制黄莲洲冲刷,促进黄莲洲并岸,塑造单一河槽;2)实施黄莲洲心滩守护工程保持双槽

格局,适当改善北槽航道条件,并抑制南槽发展。针对目前洲滩格局下上述两类可能的治理思路中第一类(塑造单一河槽)思路开展探索性研究。方案布置:在南槽及黄连洲前段布置两条护底潜坝,并开展不同高度试验(航行基准面上2、0 m)。

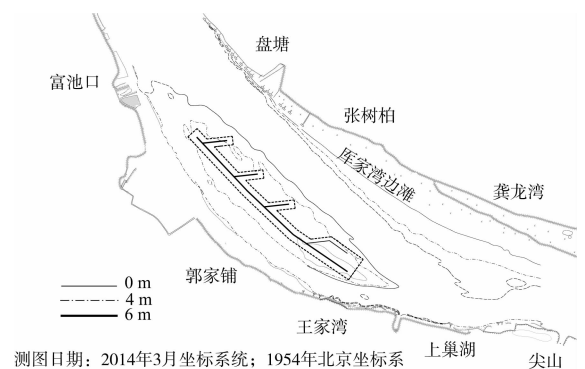
试验表明:南槽中上段及黄连洲心滩上布置潜坝工程无论建筑物高低对两槽分流比均有明显影响,整治流量下实施高度2 m和0 m坝体工程后南槽分流比分别减小17%、12%,南槽枯水分流减少将导致南槽淤积萎缩,南槽上、下游岸线利用十分不利;而南槽分流减少,北槽分流必然增大,北槽分流增加对北槽航道有利,但枯水分流增大过大对库家湾边滩稳定反而不利。

鲤鱼山水道目前南北、两槽形态格局已存多年,且南槽枯水分流比已达约30%,探索性试验表明在南槽及黄连洲心滩布置潜坝实际就是废弃南槽,废弃一槽将对河段水动力改变过大,对河段本身及其下游河床变化影响也将较为严重,目前不具备可行性;同时,目前航道所在的北槽航道条件虽存在不利变化,但碍航并不严重,因此,维持目前滩槽格局、控制滩体不利变化是目前河段治理首要目标。故确定河段航道治理思路:以北槽为通航主槽,稳定滩槽格局,抑制南槽发展,并适当改善北槽航道条件。

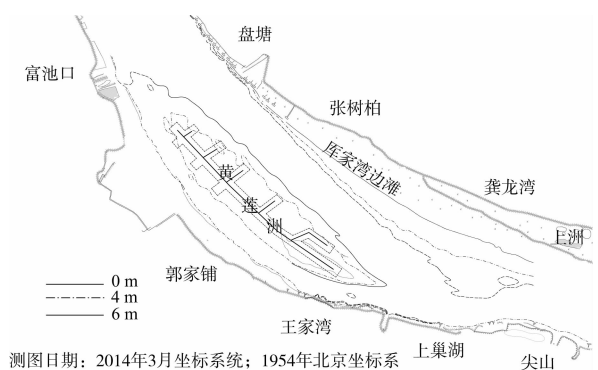
4 河段航道治理方案^[1-2]

4.1 水流试验

根据河段治理思路确定两组方案开展定床水流试验研究,两组方案布置分别为:1)在黄连洲心滩滩脊设置一条长顺护滩坝守护心滩,并适当拦截心滩头部由左向右的斜向水流,减少枯水南槽分流,抑制南槽发展,长顺护滩坝位置依据多年滩脊线位置确定,长顺护坝体左侧实施多条梳齿形护滩坝体,并赋予梳齿形护滩坝体适当改善北槽航道条件的功能;2)在黄连洲心滩滩脊设置一条长顺护滩坝守护心滩,位置与第一组方案一致,长顺护坝体左右两侧各布置多条刺形护滩坝体(图3)。



a) 长顺护滩坝体+左侧梳齿形护滩坝体



b) 长顺护滩坝体+鱼骨形护滩坝体

图3 鲤鱼山水道航道整治工程布置

1) 长顺护滩坝体+左侧梳齿形护滩坝体方案(图3 a))实施后,枯水流量下北槽进口浅区流速增加幅度及范围均较为理想,11 800 m³/s时进出口浅区流速最大增幅分别约6.5%、7.0%,航槽流速分别增加5.1%、5.0%,流速增加可以有效冲刷浅区航槽,达到河段航道治理标准;工程后水流平缓,黄连洲左缘流速明显减小,对保护黄连洲左缘有利;黄连洲右缘枯水流速明显增加,会带来局部冲刷问题;库家湾边滩流速略有增加,库家湾流速最大增加0.03 m/s。

2) 长顺护滩坝体+鱼骨形护滩坝体方案(图3 b))实施后综合效果与第一类方案基本一致,也可达到河段航道治理规划标准,刺坝间水流平顺、衔接较好,枯水流量下北槽浅区流速增大,1.18万 m³/s时进出口浅区流速最大增幅分别约6.6%、7.0%,航槽流速分别增加5.4%、5.0%;但库家湾边滩流速增幅较大,库家湾流速最大增加0.05 m/s,对南槽影响亦比较大。

综合比较, 选择长顺护滩坝体+左侧梳齿形护滩坝体方案为推荐方案开展动床冲淤效果研究。

4.2 推荐方案冲淤效果

冲淤效果试验在水流试验推荐的长顺护滩坝体+左侧梳齿形护滩坝体方案基础上开展研究, 方案包括黄莲洲心滩1纵4齿梳齿坝, 其中脊坝上段495 m区域顶高程按航行基面控制, 中后段高程按排上抛石2 m控制; 齿坝坝根与交叉处脊坝等高, 齿坝头按排上抛石2 m控制(图3 a))。

冲淤试验表明: 工程实施后北槽靠近黄莲洲心滩一侧主河槽普遍冲刷深度0.5~1.0 m, 出口浅区附近冲刷约0.5 m, 北槽浅区航道尺度满足4.5 m×200 m规划标准; 同时黄莲洲心滩头部冲刷得到有效抑制, 中后段表现淤积, 最大淤积达1.0 m。

5 结论

1) 黄莲洲心滩形成一定规模以来北槽航道条件相对较好, 但大水年份黄莲洲易冲刷, 枯水期在北槽进、出口易出现浅包。

2) 北槽航道条件与黄莲洲心滩冲淤、南槽发展密切相关, 黄莲洲心滩冲刷, 南槽发展, 北槽枯水水流分散, 易致航道条件趋差。

3) 探索性试验在南槽及黄莲洲心滩布置潜坝实际就是废弃南槽, 废弃一槽将对河段水力改

变过大, 对河段本身及其下游河床变化影响也将较为严重, 目前不具备可行性。

4) 目前北槽航道条件虽存在不利变化, 但碍航不严重, 因此, 维持滩槽格局、控制不稳定滩体是目前河段治理首要目标, 故确定河段航道治理思路: 以北槽为通航主槽, 稳定滩槽格局, 抑制南槽发展, 并适当改善北槽航道条件。

5) 通过河工模型试验提出在河段治理推荐方案为黄莲洲心滩上1纵4齿梳齿护滩带, 试验效果表明方案实施后鲤鱼山水道可以达到2020年规划标准。

参考文献:

- [1] 朱玉德. 长江中游鲤鱼山水道航道治理工程物理模型定床试验研究[R]. 天津: 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2013.
- [2] 朱玉德. 长江中游鲤鱼山水道航道治理工程物理模型动床试验研究[R]. 天津: 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2013.
- [3] 刘万利, 李旺生, 朱玉德. 长江中游戴家洲河段航道整治思路探讨[J]. 水道港口, 2009(6): 418-424.
- [4] 朱玉德, 李旺生. 长江中游新洲汇流口浅滩演变影响因素分析及治理问题初探[J]. 水运工程, 2012(8): 124-128.
- [5] 李旺生. 长江中下游航道整治技术问题的几点思考[J]. 水道港口, 2007(6): 418-424.

(本文编辑 郭雪珍)

编辑部声明

近期不断发现有人冒用《水运工程》编辑部名义进行非法活动, 他们建立伪网站, 利用代理投稿和承诺上刊等手段进行诈骗活动。《水运工程》编辑部郑重声明, 从未委托第三方为本编辑部约稿、投稿和审稿。《水运工程》编辑部唯一投稿网址: www.sygcc.com.cn, 敬请广大读者和作者周知并相互转告。