

· 航道及通航建筑物 ·



东流水道左岸边滩演变特征及其对 航道条件影响分析

刘洪春¹, 张 伟¹, 李文全¹, 万 鹏²

(1. 长江航道规划设计研究院, 湖北 武汉 430011; 2. 长江航道测量中心, 湖北 武汉 430010)

摘要: 东流水道位于长江下游。近年来, 该水道航道条件出现了较大的不利变化趋势。以河道观测资料为基础, 分析东流水道左岸边滩演变特征及该边滩河床演变对本河段航道条件的影响, 指出东流水道航道整治工程实施后, 左岸边滩出现的新的演变是造成本河段近年来航道条件趋坏的重要原因。在此基础上, 对左岸边滩演变和本水道航道条件变化趋势进行预测, 认为主航道所在的西港航道条件仍有进一步衰退的可能, 为本水道后期航道治理思路和工程设计提供参考。

关键词: 东流水道; 长江; 河床演变; 航道条件

中图分类号: U 61

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2013)08-0110-05

Evolution characteristics of the left beach of Dongliu waterway and its effect on waterway condition

LIU Hong-chun¹, ZANG Wei¹, LI Wen-quan¹, WAN Peng²

(1. Changjiang Waterway Institute of Planning, Design and Research, Wuhan 430011, China;

2. Changjiang Waterway Survey Center, Wuhan 430010, China)

Abstract: Dongliu waterway is located in the lower Yangtze River. In recent years, its waterway condition is getting increasingly bad. Based on the observed data, this paper analyzes evolution characters of the left beach of Dongliu waterway and the effect of the left beach's evolution on the waterway condition. It points out that the new evolution characteristic of the left beach after implementation of the waterway regulation project is an important reason for the increasingly badding of the waterway condition. It also predicts the trend of the bed evolution of the left beach and the waterway condition, and points out that the main channel called Xigang may be still in a shrinking trend. These researches may serve as reference for the channel regulation ideas and engineering design in the follow-up project.

Key words: Dongliu waterway ; the Yangtze River; fluvial process ; waterway condition

东流水道历史上是长江下游重点碍航浅滩水道之一。由于该水道经常发生主支汊易位现象, 所以河道格局难以稳定, 航道维护十分困难。2001年后, 西港冲刷发展, 航道条件改善, 为了将跨河过渡段航槽稳定在西港, 于2004—2006年实施了该水道航道整治工程。东流水道河床演变较为复杂, 已实施的航道整治工程难以从根本上解决该水道航道存在的问题, 近年来(特别是2010年

以来), 东港冲刷发展, 相应主航道所在的西港萎缩, 枯水航道尺度下降, 航道条件又出现了较大的不利变化。从该水道近年来实测地形资料来看, 在航道条件发生较大变化的同时, 左岸边滩也发生了较大幅度的变化, 可见, 左岸边滩演变在一定程度上影响着航道条件的变化。本文重点分析航道整治工程实施后左岸边滩的演变特征及该边滩演变对航道条件的影响, 以便为本水道后

收稿日期: 2012-12-24

作者简介: 刘洪春(1986—), 男, 硕士, 工程师, 从事航道整治研究工作。

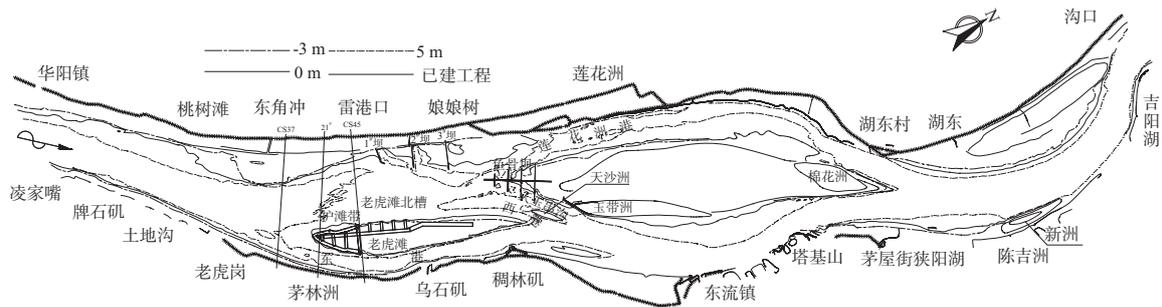
期航道治理思路的形成提供参考。

1 河道及航道概况

长江下游东流水道上起安徽省华阳河口,下迄江西省吉阳矶,全长约31 km。该水道属顺直分汊河型,其进出口段河宽较小,河道单一,中段

河道放宽,洲滩

较多,从左到右依次有玉带洲和棉花洲、天沙洲、老虎滩,在枯水期将河道分为多汊,从左到右依次为莲花洲港、天玉窠沟、西港、东港,大水年份,左岸边滩易在东角冲一带发育,河道形势见图1。



注:根据2010年11月测图绘制,绘图基面为当地航行基面。

图1 东流水道河势

在自然状态下,随着河段内洲滩群的不断冲淤归并与切割分离,各汊道出现往复兴衰现象,使主航道位置随之在西港和莲花洲港之间不断调整变化。2001年后,西港(航道跨河过渡槽)逐渐冲刷发展成为主航槽,至2003年12月,西港分流比达到43%,5 m水深航槽上下贯通,最小宽度达180 m,4 m水深航槽最小宽度达250 m,枯水航道条件明显好转。为了稳定这种较好的航道形势,长江航道局于2004年2月至2006年5月组织实施了东流水道航道整治工程。整治工程主要由以下3大部分组成^[1](图1):

1) 老虎滩1[#]~10[#]护滩带工程——防止滩体冲刷、切割,保持老虎滩的完整。

2) 左岸娘娘树一带1[#]~3[#]丁坝工程——坝头高程为航行基面上3 m(航行基面为黄海高程2.69 m),以限制莲花洲港的发展,适当调整分流比,引导水流向西港过渡。

3) 棉花洲头鱼骨坝(坝头高程为航行基面上2 m)和玉带洲低滩护岸、11[#]护滩带工程——防止棉花洲洲头低滩及玉带洲头崩退,控制西港和莲花洲港的分流比,稳定西港过渡段航槽。

该整治工程的修建,对于稳定东流水道上、下滩群和西港过渡段的平面位置等起到了重要作

用,基本防止了莲花洲港的冲刷发展,但因东港未做任何控制工程,因而出现东港、西港此消彼长的现象^[2]。近年来,东港枯水期分流比逐年增大,相应老虎滩北槽和西港分流比却连年下降,西港枯水航道条件正向不利方向发展。2010年长江下游发生大洪水,汛期在左岸东角冲一带形成的凸向河心的边滩,进一步造成枯水期主流右摆,加速了东港的冲刷发展和西港相应淤积衰退,成为影响本河段航道条件变化的重要因素之一。

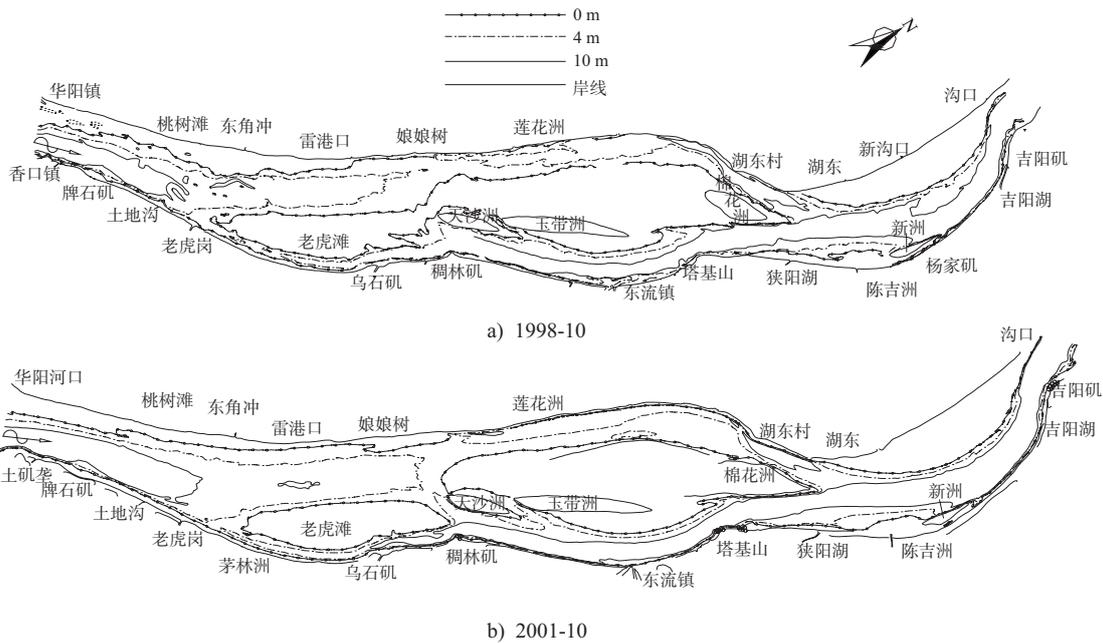
2 左岸边滩演变特征分析

2.1 航道整治工程实施前左岸边滩演变特征

历史上,若遇大水年份,左岸易在东角冲一带淤长出现边滩,但在其后的中小水年份中,该边滩往往能够以较快的速度冲刷下移^[3]。例如,1998年、1999年长江连续发生大洪水,在东角冲一带形成的边滩向河心淤积,其中东角冲附近淤积幅度最大,0 m水深线滩宽达800 m(图2)。在此后的中小水年份中,该边滩逐渐冲刷下移,至2001年10月,几乎冲刷殆尽(图2)。

2.2 航道整治工程实施后左岸边滩演变特征

2004—2006年东流水道航道整治工程实施后,2007—2009年均均为中小水年份,虽在娘娘树



注：绘图基面为当地航行基面。
图2 航道整治工程实施前左岸边滩变化

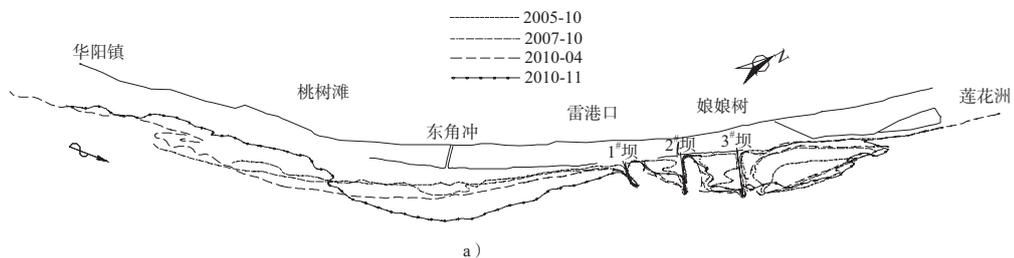
附近因航道整治修建的三道丁坝工程形成人造边滩的影响下，东角冲附近岸边略有淤积，但未出现大幅度的边滩淤长现象，直至2010年长江下游出现大水年份，大通站年径流量超过1万亿 m^3 （表1），

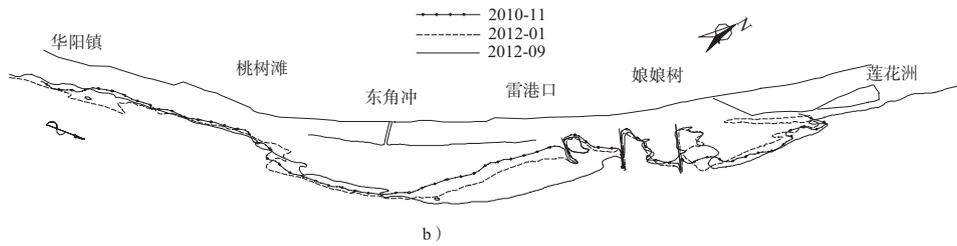
表1 三峡水库蓄水运行后大通水文站径流量和输沙量统计

年份	径流量/ $10^8 m^3$	输沙量/ $10^8 t$
2003	9 248	2.06
2004	7 884	1.47
2005	9 015	2.16
2006	6 886	0.85
2007	7 708	1.38
2008	8 291	1.30
2009	7 826	1.13
2010	10 280	1.83
2011	6 671	0.72
平均	8 201	1.43

注：三峡水库蓄水运用前多年均径流量为 $9\ 052 \times 10^8 m^3$ ，输沙量为 $4.27 \times 10^8 t$ 。

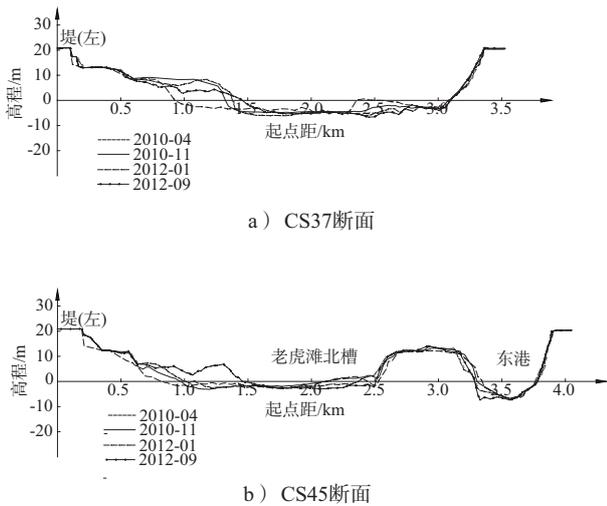
汛后左岸华阳镇—桃树滩一带边滩冲刷，0 m等深线左摆500 m左右（图3a）），冲刷下移的泥沙在东角冲附近大量淤积，又形成凸入江中的大边滩，在CS37断面，滩缘0 m等深线向江中推进700 m左右，最大淤积厚度超过10 m（图4a））。可见，已实施的航道整治工程并未改变大水年份左岸边滩在东角冲一带形成的演变规律。但是，在娘娘树附近丁坝工程所形成人造边滩阻力的影响下，使之后再次出现中小水年份时，左岸东角冲一带边滩不仅难以冲刷消失，而且出现进一步向下游淤长的新演变特点。2011年、2012年均均为中小水年份，从2010年11月—2012年9月，左岸东角冲一带边滩上段变化不大，下段却逐年淤长，在CS45断面处，0 m等深线向江中推进500 m左右，最大淤积厚度超过8 m（图4b）），已基本与娘娘树边滩连为一体，形成一个长近10 km、中部最大宽度约1.3 km的大边滩（图3b））。





注: 绘图基面为当地航行基面。

图3 左岸边滩0 m等深线变化



注: 断面位置见图1。

图4 左岸边滩典型横断面变化

3 左岸边滩演变对航道条件的影响

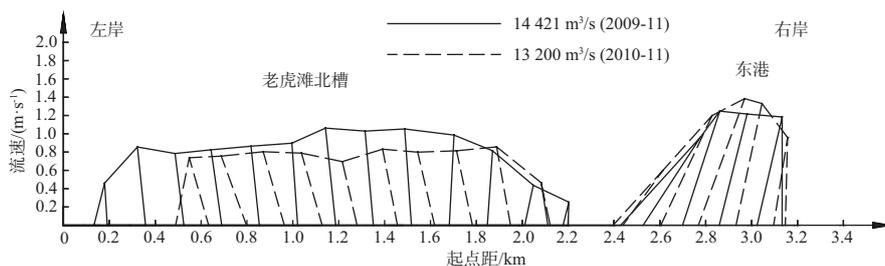
3.1 航道整治工程实施前左岸边滩演变对航道条件的影响

在东流水道航道整治工程实施以前, 大水年份汛期左岸边滩在东角冲一带发育, 且跨河过渡槽西港大幅淤积, 汛后枯水期常常被迫选择莲花洲港作为主航槽。但在此后的中小水年份中, 东角冲一带边滩冲刷下移, 阻塞莲花洲港、西港发展, 枯水期主航道又搬至西港, 西港和莲花洲港曾交替作为主航道使用。

3.2 航道整治工程实施后左岸边滩演变对航道条件的影响

在东流水道航道整治工程实施之后, 莲花洲港基本得到了控制, 枯水期分流比基本稳定在 27% 左右, 西港和莲花洲港交替发展的现象已不复存在。目前大水年后在左岸东角冲附近所形成的边滩尾部淤积下延、头部难以冲刷的新的演变特点, 直接影响着本河段航道条件的变化。

一方面, 因娘娘树附近三道丁坝工程实施后, 大水年份在东角冲一带形成的边滩不再冲失, 且不断发育的结果, 使枯水期主流位置右移 (图5), 老虎滩头出现冲刷后退现象。从2010年4月至2012年9月, 老虎滩头0 m等高线累计冲刷后退近1 000 m (图6)。从而使东港进口枯水期流速明显增大, 河床发生冲刷, 分流比不断增大, 西港相应淤浅缩窄、分流比逐年下降。从2006年11月至2010年1月, 当流量为 $13\ 000\ \text{m}^3/\text{s}$ 左右时, 东港分流比从26%猛增至40%, 西港分流比则从36%锐减至15%。2012年1月, 东港分流比进一步增大至44%, 而西港分流比则相应减少至12% (表2)。显然, 左岸东角冲一带边滩的发育, 有利于东港冲刷发展, 必然造成西港的相应淤积衰退和枯水航道条件的恶化。从2012年9月测图来看, 东港进口沿老虎滩右缘侧冲深展宽, 航行基面下6 m深槽已经上下贯通, 5 m水深航槽最窄处在乌石矶附近, 槽宽也超过200 m。



注: 断面位置见图1。

图5 老虎滩头21#水文断面流速分布变化

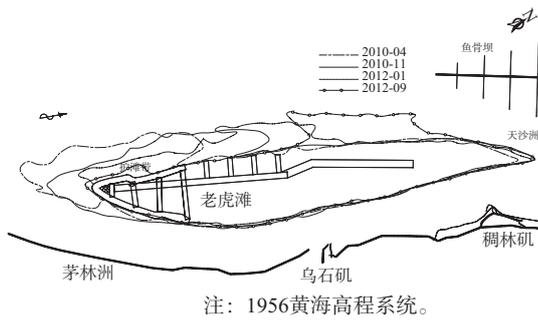


图6 老虎滩周围0 m等高线变化

表2 东流水道汊道分流比变化

测时	水位 (航行基面)/m	流量/ (m ³ ·s ⁻¹)	分流比/%			
			东港	西港	天玉窠沟	莲花洲港
2006-11	2.20	12 589	26.2	35.9	10.4	27.5
2009-11	2.80	14 421	34.3	26.1	11.7	27.9
2010-11	2.58	13 200	40.0	15.0	18.0	27.0
2012-01	2.18	11 965	43.8	12.0	17.6	26.6

另一方面，伴随着左岸边滩尾部的淤积下延，老虎滩左缘浅区自上而下发生冲刷，沿滩头左缘2.69 m航深线（即黄海高程0 m线）不断下移、右摆（图6），冲刷下移的泥沙，淤积在老虎滩左缘中下段，形成老虎滩北槽通往西港的浅区，使4.5 m水深航槽中断约2 300 m，形成交错浅滩，且下深槽仍处于不断萎缩后退中（图7）。

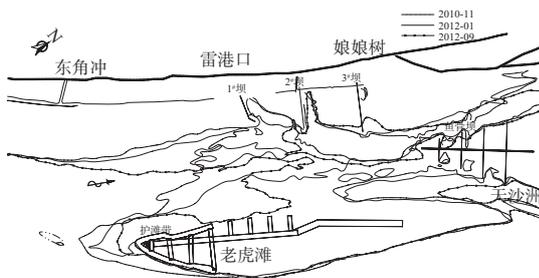


图7 老虎滩北槽及西港4.5 m水深航槽变化情况

4 左岸边滩及航道条件变化趋势预测

从前述左岸边滩历史演变特征和航道整治工程实施后新的演变特点分析情况看，今后一定时期内，该边滩仍将保持头部变化不大、尾部淤积下延的趋势，特别是大水年份，边滩尾部沿娘娘

树丁坝外缘淤积下延幅度将较为明显。

左岸边滩淤积下延，将会缩窄老虎滩北槽中下段过水面积，从而促进老虎滩左缘中下段浅区的冲刷下移。该浅区在下移的过程中可能会造成西港进口的阻塞，使西港航道条件恶化，且与上游老虎滩北槽航槽之间衔接形态变得不平顺。可见，在自然条件下，主航道所在的西港航槽存在进一步衰退的可能。

5 结语

1) 从近年来的实测资料分析情况看，东流水道航道整治工程实施后，左岸边滩大水年份在东角冲一带发育的特点并未改变，但与工程前相比，该边滩形成后出现了尾部淤积下延、头部难以冲刷的新演变特点，这一演变特点是影响本河段近期航道条件变化的重要原因。

2) 受左岸边滩新演变特点等因素的影响，在自然条件下，主航道所在的西港航道条件难以好转，甚至有进一步衰退的可能。

3) 东流水道为顺直多分汊河型，影响河道演变及航道条件变化的因素众多，难以全面加以把握，本文仅对左岸边滩演变对航道条件的影响进行了分析，在进行该水道后续整治时，还应考虑其它方面的影响。

参考文献:

[1] 赵德玉, 谭伦武, 郑英. 长江下游东流水道航道整治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, 2004.

[2] 雷国平, 郑惊涛. 长江下游东流水道航道整治二期工程可行性研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2011.

[3] 李文全, 刘洪春, 雷家利. 长江下游东流水道航道整治二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, 2011.

(本文编辑 郭雪珍)