



2020 年洪水后长江下游东流河段 河床演变新特征^{*}

曾慧俊

(安徽省长江河道管理局, 安徽 芜湖 241000)

摘要: 东流河段为长江下游的典型分汊浅滩河段, 河段治理难度大。基于历年实测资料, 对东流河段滩群演变规律进行分析。结果表明, 2020 年洪水后东流河段局部河床变化较为剧烈, 如左岸华阳闸以下岸坡大范围崩退, 棉花洲头高程削低, 与鱼骨坝工程趋向分离, 洲滩演变趋向不利, 建议对进口段左岸岸坡采取守护工程措施, 并对棉花洲头守护工程进行延长, 抑制滩面水流冲刷, 以利于河段分汊分流格局的长远稳定。

关键词: 东流河段; 河床演变; 2020 年洪水

中图分类号: TV 147

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2023)04-0161-05

New evolution characteristics of riverbed in Dongliu reach of lower Yangtze River after flood in 2020

ZENG Huijun

(Anhui Yangtze River Management Bureau, Wuhu 241000, China)

Abstract: Dongliu reach of lower Yangtze River is a typical multi-branched shoal reach and faces difficult regulation. Based on the measured data over the years, this paper analyzes the evolution law of beach groups in Dongliu reach. The results show that part of the riverbed in Dongliu reach has changed greatly after a flood in 2020. Specifically, lower bank slopes of Huayang Sluice on the left bank have collapsed in a wide range, and the elevation on the head of Mianhua shoal has cut down and tended to separate from the fish-bone dam project. In addition, the evolution of shoals and beaches is unfavorable. Therefore, the paper suggests that the bank slope on the left bank of the inlet reach should adopt measures to protect the project, and the project for protecting the head of Mianhua shoal should expand its application range, so as to restrain the flow scour on the beach surface and ensure the long-term stability of the multi-branched and water-diversion pattern of the reach.

Keywords: Dongliu reach; riverbed evolution; flood in 2020

1 河段概况

东流河段上起望江县华阳河口, 下迄东至县吉阳矶(图 1), 为长江下游典型的浅滩河段之一^[1]。河道内洲滩较多, 变动频繁, 主支汊道多次易位, 河势与航道条件复杂多变。近 20 年来, 东流水道

航道整治一期与二期工程的实施使关键洲滩及汊道分流趋于稳定^[2], 但在 2020 年特大洪水的造床作用下, 局部河床形态发生了明显变化。本文结合历年实测地形数据与 2020 年洪水特性对东流河段河床形态、河槽走向、洲滩变化、汊道演变进行研究。

收稿日期: 2022-07-08

*基金项目: 水利部公益性行业科研专项经费项目 (201401063)

作者简介: 曾慧俊 (1984—), 女, 硕士, 高级工程师, 从事河道整治工程设计。

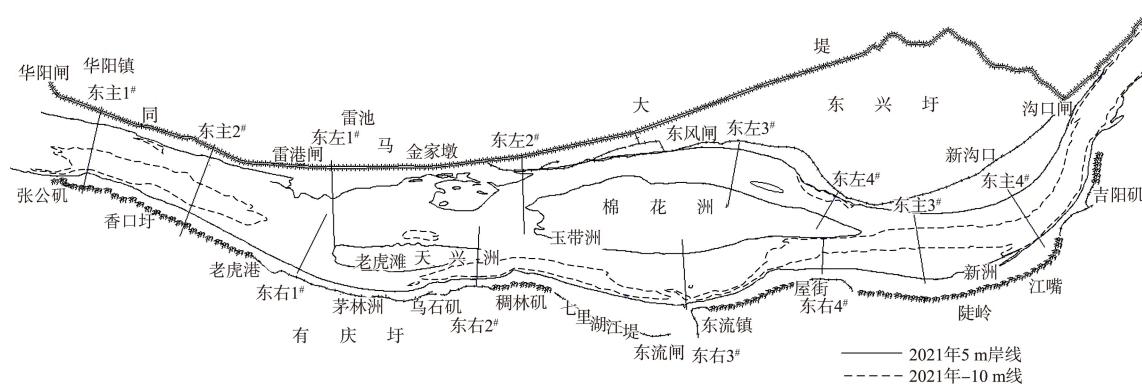


图 1 东流河段河势

东流河段为顺直分汊型河段,全长32.48 km,首尾束窄,中部放宽,河段进出口河宽分别为1.45和0.98 km,中部最大河宽为4.5 km。分汊段内洲滩较多,自上而下有老虎滩、天兴洲、天沙洲、玉带洲和棉花洲纵列江中,河道中另有大片低滩组成的带状滩群,沙洲及低滩群将水流分为三汊。

在航道整治工程实施之前,东流河段主流走向自20世纪60年代以来发生过3次变动:第1阶段主流经天心洲左汊向天心洲与玉带洲间汊道右转,进入棉花洲右汊;第2阶段天心洲上部被水流切割分离出老虎滩,下游沙滩淤积抬高形成天沙洲,将天心洲与玉带洲间汊道堵塞,主流右转受阻,棉花洲左汊发展形成主汊;第3阶段天沙洲、玉带洲不断下移至最终与棉花洲淤连成一体,

上下两洲滩间汊道再次打开,主流回到天心洲左汊一天心洲与棉花洲间汊道—棉花洲右汊这一路径。由此可见,受制于河道中部放宽的形态,随着天心洲与棉花洲间纵列的沙洲不断发育、下移、合并,控制着中汊的发展与衰亡,主流在棉花洲右汊及左汊呈周期性摆动。

为改变东流河段主流走向不定的局势,2004—2014年航道部门对该河段实施了两期航道整治工程。一期工程对老虎滩进行了守护,在左岸金家墩一带建设丁坝群,并对合并后的玉带洲与棉花洲整体头部实施鱼骨坝工程;二期工程实施老虎滩头部鱼骨坝工程、天玉串沟守护工程、老虎滩左缘护滩带加固工程及棉花洲右汊右岸护岸工程^[3],见图2。

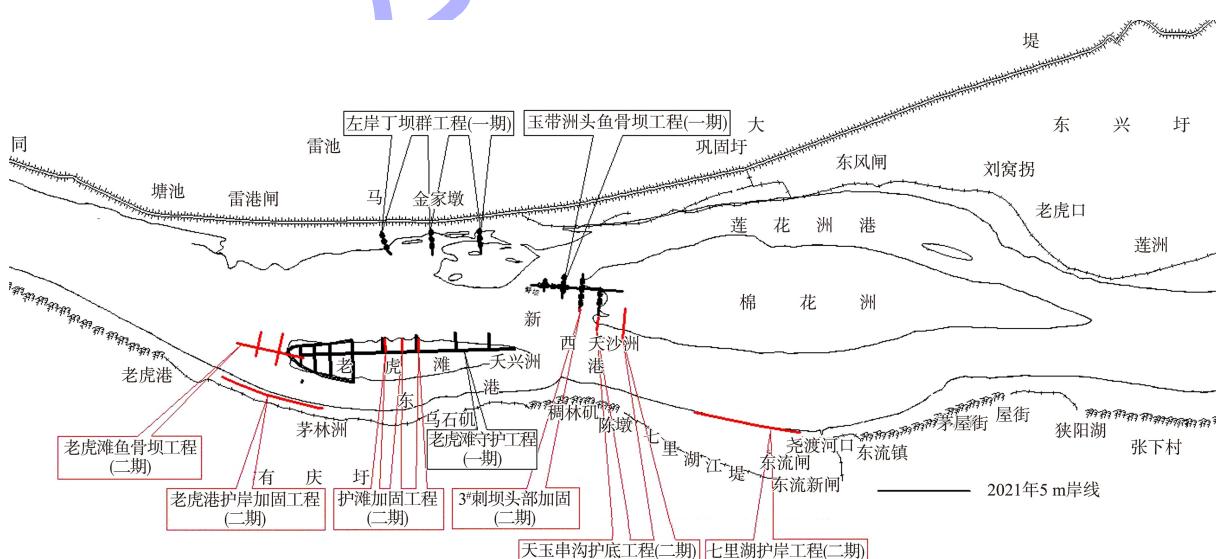


图 2 东流河段航道整治工程布置

航道工程的实施稳定了东流河段内的洲滩形态, 维持主流自老虎滩左汊向右过渡到棉花洲右汊的走向。东流河段洲滩及主流走向变化见图3。

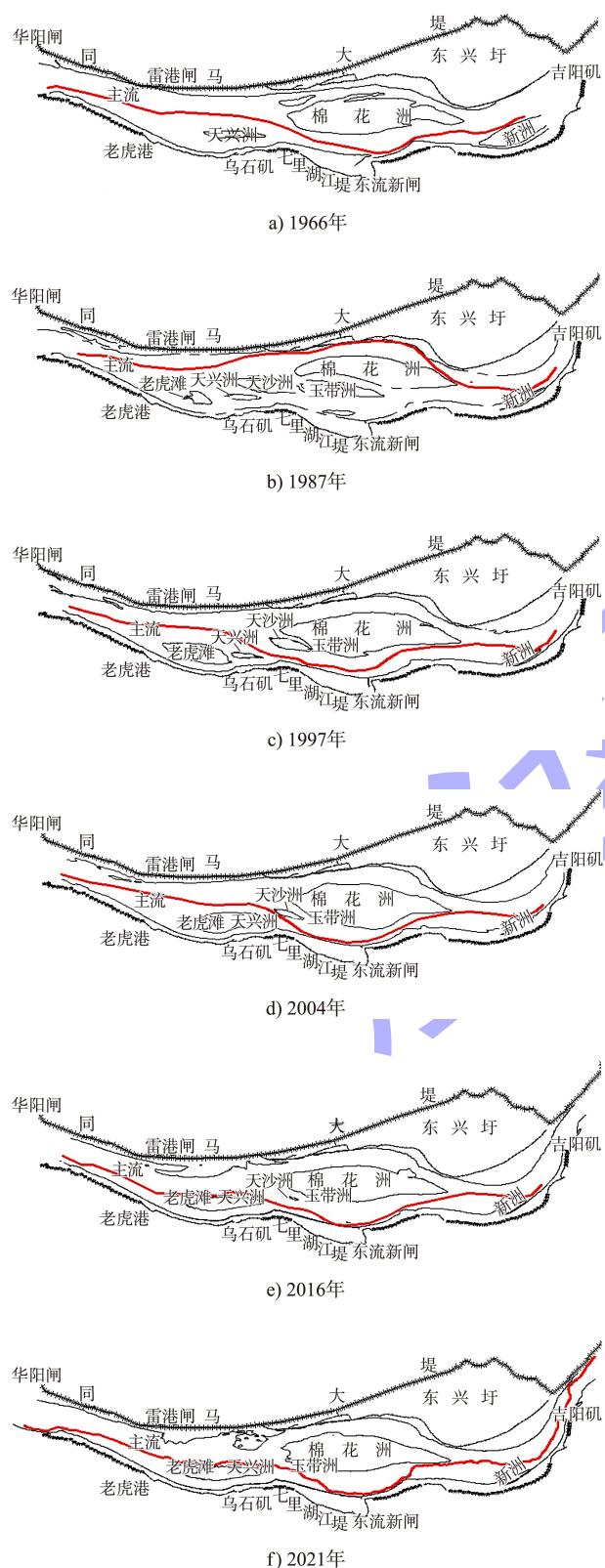


图3 东流河段洲滩及主流走向变化

2 2020年洪水过程

据统计, 2020年汛期, 长江中下游面雨量735 mm^[4]。自2020-07-07起, 安徽省长江干流全线超警戒水位。汇口、安庆、大通站最高水位均接近1998年最高洪水位, 芜湖、马鞍山站超1998年最高洪水位0.15~0.21 m。大通站最大流量8.38万m³/s, 超过1998和1999年最大流量, 居历史第2位。各控制站最大超警水位为1.56~2.55 m, 超警时间33~39 d。

2020年洪水特点为水量大、水位高、涨势猛、退水慢、持续时间长, 在本次洪水作用下, 长江下游干流河段冲刷量偏大^[5], 大部分河段均出现了强度不一的河床形态变化。

3 洪水后河床演变分析

3.1 进口段河床形态变化

2020年洪水过程中, 大水走直, 上游马当河段右汊出口水流增强, 顶托汇流段左汊出口水流, 致东流河段进口段主流左摆, 华阳闸以下左岸岸坡大幅冲刷, 左侧浅包已完全冲失, 冲刷深度达6 m左右, 河槽底部明显淤积抬升, 河床形态趋于宽浅, 由偏V形向U形转变。从河床断面(图4)来看, 进口段河床呈现左冲右淤变化。随着上游来水来沙的改变, 主流走向仍可能发生一定范围内的摆动。

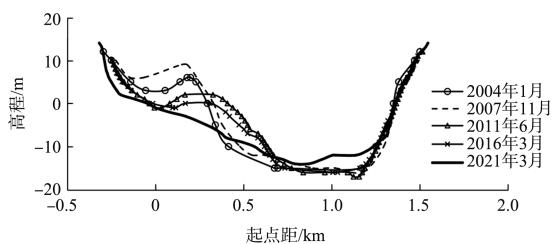


图4 进口段东主2#断面变化

3.2 老虎滩—天心洲段汊道河床形态变化

老虎滩—天心洲左汊汊道左岸雷港闸一带边滩呈淤积→冲失→淤积的往复性变化, 在2020年洪水冲刷作用下, 因主流取直, 左岸边滩大幅冲刷, 岸坡则淤高至10 m左右, 雷港闸以下5 m线平均后退约500 m。汊道内河床宽浅, 仅在老虎滩左缘处有1个~10 m冲刷坑。雷港闸边滩冲失后, 在

金家墩丁坝群下游处重又淤积出新的边滩，以 5 m 高程计，长约 1.9 km、宽约 850 m、最高点高程达 9 m，枯水期出露水面。该处边滩的存在对左汊水流导向作用明显，主流自左至右转进入中汊。东流河段老虎滩—天心洲左汊汊道段断面变化见图 5。

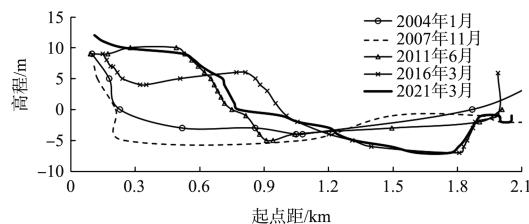


图 5 东流河段老虎滩—天心洲左汊汊道段东左 1#断面变化

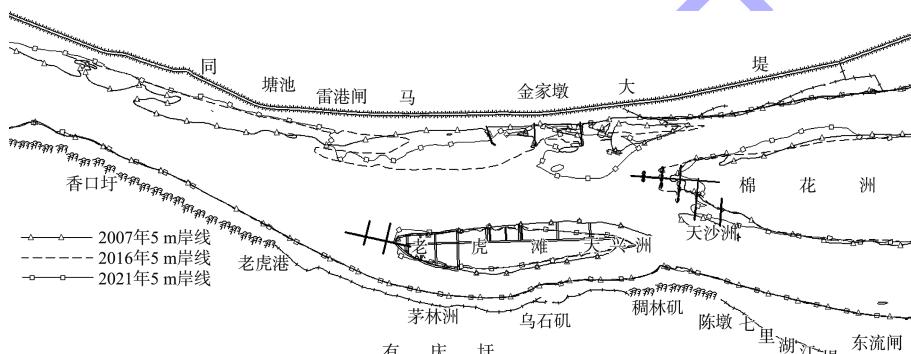


图 6 老虎滩—天心洲—棉花洲头平面变化

3.3 中汊汊道河床形态变化

中汊位于天兴洲尾与棉花洲头之间，汊道较短，但河床变化较为复杂，影响着东流河段主流的走向，决定着棉花洲段主支汊地位。近 20 年来，中汊汊道内天兴洲、玉带洲等分别向上游老虎滩及下游棉花洲合并，天沙洲洲体逐年缩小。2020 年洪水后，天沙洲彻底冲失（图 6），中汊口门完全打开，江面展宽，但河床较浅，未形成稳定深槽，水流较为紊乱，主流仍有可能在一定范围内摆动，汊道出流顶冲点在七里湖一带上下移动。

3.4 棉花洲汊道河床形态变化

受金家墩边滩淤积及棉花洲头鱼骨坝影响，棉花洲左汊口门大幅缩窄，最窄处仅 330 m，2020 年洪水后口门水下淤积出 1 个暗滩，相对高度达 11 m，左汊入流受限，汊道河床整体淤积，-10 m 深槽

老虎滩与天心洲 2004 年后淤为一体，自航道工程实施后，洲体形态已基本稳定，但洲体左缘仍处于冲刷态势，由图 6 清晰可见三道护滩带处洲体边缘呈波浪形状。随着水流的淘刷，此处洲体边界线将进一步曲折。2020 高水位期间，老虎滩被淹没，在滩面水流冲刷作用下，洲体高程有所下降。老虎滩—天心洲右汊汊道水深条件较好，整个汊道上浅下深，最深点自 -7 m 沿程刷深至 -19 m，乌石矶以下 -10 m 深槽与棉花洲右汊贯通，河床断面形态相对稳定，2020 年洪水后河槽略有冲刷。



头部淤积回缩 630 m。棉花洲左汊口门断面变化见图 7。

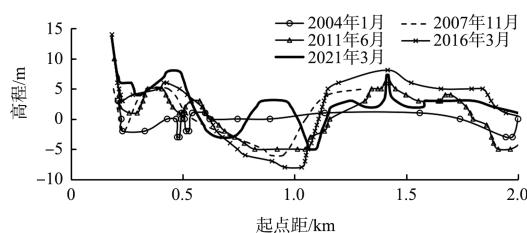


图 7 棉花洲左汊口门东左 2#断面变化

棉花洲头部受主流顶冲，除鱼骨坝外，全线退缩。棉花洲右汊为主汊，入流条件得到改善，主汊地位进一步加强，右汊汊道东流闸以上深槽贴右岸，2020 年洪水后 -10 m 深槽明显发展，几乎贯通整个右汊，河槽断面形态向偏 V 形转变，有利于主流走向稳定。东流闸以下主流向棉花洲洲尾过渡，汊道左冲右淤，5 m 岸线平均左移约 300 m。棉花洲右汊断面变化见图 8。



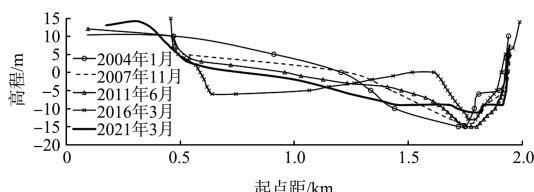


图8 棉花洲右汉东右3#断面变化

3.5 汇流段河床形态变化

2020年洪水后,棉花洲左汊进一步走向衰退,右汊主汊地位愈加稳定,右汊出流增加,致使汇流段河床左岸崩退, -10 m深槽向左侧平均移动120 m,岸坡崩退带来的泥沙淤积在河底,河槽最深点抬高约10 m,河床形态由深V形向U形转变。汇流段断面见图9。

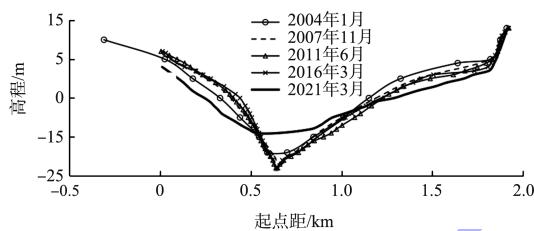


图9 汇流段东主3#断面变化

4 东流河段河势稳定分析

随着航道整治工程的实施,东流河段主支汊周期性易位的演变规律被改变,主流走向目前趋于稳定。江中数个沙洲现已减少到2个,洲体形态相对稳定,滩槽格局没有发生大的变化。老虎滩—天心洲两汊分流比维持在三七开。

2020年洪水后,局部河床变化较为剧烈,进口段左岸华阳闸以下长约6.5 km岸坡全线崩退,5 m岸线距同马大堤最窄处不足100 m,影响河势稳定,应及时对该处岸坡进行守护,抑制岸线后退趋势。主流过雷港闸边滩向老虎滩—天心洲左缘过渡,左缘虽已实施护滩带守护工程,但水流贴岸淘刷使岸线产生波浪形转折,老虎滩—天心洲左汊将经历大水年后的河势调整平衡过程。左

汊主流在金家墩丁坝群的挑流作用下明显右转,大部分水流经过天心洲与棉花洲头间汊道进入棉花洲右汊。在主流右转过程中,棉花洲头滩面发生大幅崩退,5 m岸线自鱼骨坝头部后退了约900 m。若水流再次对棉花洲头进行切割,鱼骨坝面临与棉花洲脱离风险,势必改变中汊河势。中汊段口门开阔,河床宽浅,水流流路不稳定,与棉花洲右汊河槽未能连接贯通,变化趋势仍存在不稳定因素。

5 结论

- 1) 东流河段进口段左岸岸坡全线崩退,给同马大堤带来不利影响,建议采取工程措施对岸坡进行守护,稳定岸线。
- 2) 老虎滩—天心洲左汊主汊地位稳定,但主流槽路还未形成,水流将在一定时期内持续冲刷老虎滩—天心洲左缘,不利于河势稳定。
- 3) 在2020年洪水冲刷下,棉花洲头高程削低,岸线大幅崩退,与洲头守护工程有分离的风险,将影响主流右转进入右汊的格局。建议对棉花洲头守护工程进行延长,有利于河势的长远稳定。

参考文献:

- [1] 熊小元. 长江中下游东流水道河床演变特性及趋势预测[J]. 水运工程, 2014(4): 125-132.
- [2] 周庆雷, 刘卡. 长江下游东流水道整治工程效果分析[J]. 中国水运(航道科技), 2019, 2(2): 7-11.
- [3] 郑惊涛, 雷国平, 尹书冉, 等. 东流水道航道整治二期工程整治思路及方案[J]. 水运工程, 2014(12): 96-101.
- [4] 姚仕明, 郭小虎, 陈栋, 等. 2020年汛期长江中下游河道洪水过程及特性分析[J]. 中国防汛抗旱, 2021, 31(2): 5-10.
- [5] 许全喜, 董炳江, 张为. 2020年长江中下游干流河道冲淤变化特点及分析[J]. 人民长江, 2021, 52(12): 1-8.

(本文编辑 王璁)