



# 张家洲南港上浅区航道整治平面布置方案

曾庆云, 海涛

(长江航道规划设计研究院, 湖北 武汉 430011)

**摘要:** 张家洲水道为长江下游著名的浅滩水道之一。2002年以来, 张家洲南港上浅区存在由正常浅滩向交错浅滩发展的趋势, 航道条件不断恶化, 需要进行航道治理。然而, 本河段河床演变复杂, 影响因素众多。为改善并提高航道条件, 在综合考虑各因素的基础上, 首次提出梳齿坝平面布置方案, 很好地解决了通航、防洪、岸线利用等方面的关系, 对类似河段的航道治理具有参考意义。

**关键词:** 张家洲; 航道整治; 平面布置; 梳齿坝

中图分类号: U 617

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)11-0088-04

## Layout scheme of waterway regulation in upper shallow area of Zhangjiazhou waterway south branch

ZENG Qing-yun, HAI Tao

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

**Abstract:** Zhangjiazhou waterway is one of the serious shoal waterways in the lower Yangtze River. Since 2002, the shoal in the upper shallow of Zhangjiazhou was changed from the normal type to the staggered type. And the shipping conditions were turning worse. Yet, the bed riverbed evolution was complex and its evolution was influenced by too many factors. Considering many evolution influencing factors, this paper puts forward a comb dam layout scheme to solve the contradiction between shipping, flooding, riverside utilization, etc., which may serve as reference for waterway regulation on similar waterways.

**Keywords:** Zhangjiazhou waterway; waterway regulation; layout scheme; comb dam

### 1 河道概况

张家洲水道上起九江市的锁江楼, 下止八里江口, 全长约 30 km, 平面形态为微弯双分汉河型(图 1), 为长江下游重点碍航浅滩水道之一。其中, 左汉呈圆弧弓背状, 称为北港; 右汉相对顺直, 称为南港。

南港航程比北港短约 6 km, 历来为中洪水期的主航道, 下段有鄱阳湖自右岸汇入。南港内出现次一级分汉, 汉内江心洲为官洲, 右汉为支汉, 通常称之为官洲夹。南港内有两处浅区, 上浅区

位于新港对开的放宽段; 下浅区位于官厂至鄱阳湖口之间的过渡段, 因江面放宽, 水流分散, 浅情最为严重, 此处曾是影响张家洲水道全年畅通的关键所在。1989年前, 大多数枯水期因南港水深不足而被迫改走北港。1989年后, 南港航道条件有了较大的改善, 遂辟为全年通航的主航道。

20世纪90年代以来, 南港浅区水深进一步增加, 枯水期一般只需调标改泓就能保持航道的畅通。1998年特大洪水后, 下浅区航道条件复又恶化, 给长江航道航运部门、沿江许多大型石

收稿日期: 2014-09-09

作者简介: 曾庆云(1976—), 男, 高级工程师, 从事航道工程设计、研究工作。

石油化工企业造成了重大损失。2001—2003 年对下浅区实施了南港下浅区航道整治工程。工程实施后, 航道条件明显改善, 但南港上浅区仍处于自然状态, 枯水期水深在航行基准面下 4 m 左右, 2002 年以前, 张南上浅区基本属于正常型浅滩, 在枯水期能够依靠水流的冲刷或稍加以维护即可保持现行尺度航道的畅通; 2002 年后, 上浅区浅滩形态向交错型态势发展, 枯水期航道水深不足 4 m, 航道条件不断恶化, 即使进行大量的疏浚挖泥仍维护困难。

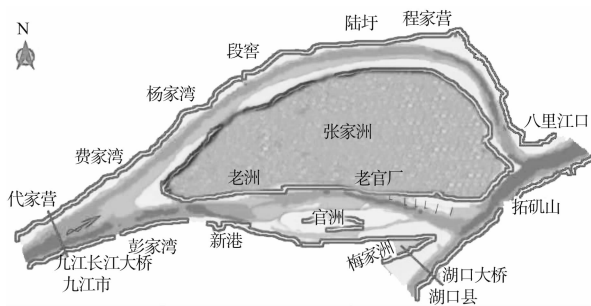


图 1 张家洲水道河势 (2008 年 11 月)

## 2 航道存在的问题

张家洲南港上浅区存在的航道问题主要表现在:

### 1) 航道宽浅, 维护困难。

2002 年以来, 南港上浅区浅滩形态由正常型转为交错型, 深泓平面摆动幅度加大, 航道宽浅, 枯水期浅滩最小水深不足 4 m, 航道维护困难。2005—2006 届枯水期, 有 7 艘超吃水船舶在此搁浅, 航道维护部门用挖泥船进行一个多星期的维护性疏浚, 耗费了大量的人力、物力和财力, 才保持了航道的畅通; 2007—2008 届枯水期, 航道维护部门根据水位退落情况及航道演变情况, 采用挖泥船对张南上浅区航道进行维护性疏浚施工工作, 截至 2008 年 1 月 12 日, 累计施工时间 52 d。

2) 在自然状态下, 难以满足 2020 年《长江干线航道发展规划》尺度标准。

根据 2003 年交通运输部批复的《长江干线航道发展规划》(交规划发 [2003] 2 号), 张家洲水道所在的水道按 I 级航道建设。该水道 2020 年

航道建设标准为:  $4.5\text{ m} \times 200\text{ m} \times 1\ 050\text{ m}$  (水深  $\times$  航宽  $\times$  弯曲半径), 保证率为 98%, 通航 2 000 t 或 5 000 t 驳船组成的 2 万 ~ 4 万吨级船队。2002 年前, 即使上浅区为良性浅滩时, 枯水期最小水深在航行基准面下 4 m 左右, 也难以满足 2020 年《长江干线航道发展规划》尺度标准。

## 3 治理思路及原则

对河床演变进行分析认为: 由于南港上段河道展宽, 主流难以稳定, 水流分散, 流速下降, 挟沙力减小, 因此在新港上深槽向大套口下深槽的过渡段之间形成了浅区。故治理思路为: 选择张家洲南港为主通航槽, 本着因势利导的基本原则, 充分利用有利的河岸、洲滩形态, 采用整治建筑物恢复并稳定上浅区枯水期航道条件较好时的滩槽形式 (正常浅滩), 防止继续向不利方向 (交错浅滩) 发展, 适当缩窄枯水河宽, 归顺、集中水流, 适当加大浅区冲刷能力, 提高水深, 使之达到 2020 年《长江干线航道发展规划》航道尺度标准。

根据河段周边环境, 确定工程须遵循下列原则:

1) 统筹兼顾, 低水整治。服从河道治理总体规划的要求, 实施局部低水整治, 对两汉分流条件、防洪、堤防安全等不产生不利影响; 对港口、锚地等地方相关设施不产生不利影响; 同时对已实施治理的下浅区航道整治工程无不利影响。

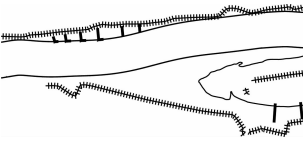
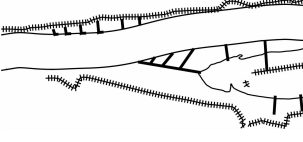
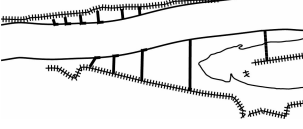
2) 恢复并适当加高洲头低滩形态, 调顺水流。通过整治建筑物恢复并适当加高官洲头低滩形态, 以束窄水流, 冲刷浅区, 使中枯水河槽保持稳定, 水流平顺。

3) 抑制官洲夹发展。通过整治建筑物防止官洲夹发展, 以免分散官洲左汉水流, 并防止其下段出流对浅区整治工程造成影响。

## 4 平面布置方案研究

结合河床演变分析, 在物理模型试验中, 基于当时的河道条件, 提出 3 类方案<sup>[1]</sup> (表 1)。

表1 定床模型试验阶段各整治方案布置

方案(类)	工程布置	各工程作用
I	在北岸新港对开一带修建丁坝;在官洲夹建锁坝	 控制北岸整治线;减少官洲夹分流比,集中水流冲刷浅区
II	在北岸新港对开一带修建丁坝;官洲头低滩布置梳齿坝;官洲左缘布置丁坝和护滩带;官洲夹建护底带	 控制北岸整治线;恢复以前官洲头部低滩;防止官洲左边滩冲刷;控制官洲夹发展
III	在北岸新港对开一带修建丁坝;在南岸新港以下修建丁坝;在官洲左缘布置护滩带	 控制北岸整治线;阻塞上深槽尖潭,集中水流冲刷上浅区;防止官洲左边滩冲刷

第 I 类: 封堵官洲夹, 减少夹道分流, 以增加主航槽流量, 加大浅区冲刷, 同时对左岸江洲边滩进行稳定、巩固, 减少浅区淤积。

第 II 类: 恢复官洲头部低滩, 并适当加高, 缩小过水断面, 集中水流, 提高流速, 使浅滩得到冲刷。

第 III 类: 堵塞上深槽不断右偏、下延的尖潭, 控制主流右摆, 改变浅滩水流结构, 缩窄枯水河槽, 使水流平顺过渡, 并相对集中, 以改善浅区通航条件。

定床模型阶段对上述 3 类方案进行了深入研究, 试验河床地形为 2006 年 2 月地形, 对每个方案均施放 5 级流量, 即 1999 年 4 月实测的枯水流量、整治流量、2006 年 2 月实测流量、1999 年 11 月实测的流量 (接近多年平均流量) 和 1999 年 8 月实测流量 (接近多年平均洪峰流量)。通过对工程前后各方案定床模型试验成果的分析, 得到如下认识:

1) 从整治工程对水位影响来看, 各工程方案对防洪水位和鄱阳湖出口水位基本不产生影响。

2) 从整治工程对南、北港分流比影响来看, 工程后, 在中、洪水流量下, 各方案中南、北港分流比均未表现出明显变化; 此外, 在整治流量时, 上浅区整治线内流速明显增大, 若在动床模型中, 必然会引起河床的冲刷调整, 使南港分流比随之增加。

3) 从南港上浅区航槽沿程流速变化来看, 除

了方案 I 几乎未增大上浅区流速以外, 其它各方案在上浅区整治线内, 沿程流速普遍有所增加, 各整治方案对下浅区、鄱阳湖出口及北港流速分布影响不大, 不会对下浅区整治效果造成不利影响。

4) 在洪水干流流量  $57\ 072\ \text{m}^3/\text{s}$  时, 各整治工程方案对南港上、下浅区以及北港张家洲头近岸流速影响不大。

5) 从水流流态看, 由于是低水整治, 各方案水流流态均较好, 未产生不利于船舶航行的流态。

6) 方案 I 和方案 II 工程对新港附近码头和锚地基本不产生影响。方案 III 中  $R_1^{\#}$  和  $R_2^{\#}$  丁坝处于锚地间, 对新港附近码头和锚地有一定影响。

从工程对堤防防洪水位、浅区航道沿程流速、近岸流速、南北港分流比以及对下浅区整治工程的影响和对鄱阳湖出口水位的影响等方面进行综合比较, 得知方案 II 和方案 III 工程效果相对较好, 因此, 在动床模型中将其作为重点深化研究方案。经深入研究, 实施了如下优化:

在平面布置方案研究中, 首先根据河道演变特点, 通过对张家洲南港上段左右两侧滩体进行约束, 束窄水流, 冲刷主航槽。具体的方案为: 1) 对江洲边滩进行守护, 控制滩体下移; 2) 对右岸侧官洲头低滩滩体及官洲夹进口河槽采取丁坝方式进行守护。本方案能很好地提高张家洲南港上浅区冲刷能力, 达到改善主航道条件的目的。但江洲一带丁坝存在碍航问题, 而右岸侧丁坝容

易导致新港一带产生淤积, 从而影响到上游新港一带港口的使用及官洲夹内一带岸线的利用。

为此, 在方案研究中摒弃了江洲边滩丁坝及右岸侧丁坝方案, 先是尝试采用鱼骨坝方案, 即在官洲夹进口设置一道长顺坝 + 几道刺坝, 然由于官洲夹进口河槽较窄, 而刺坝坝头一般会产较强烈的冲刷, 坝头将形成明显的绕流、紊流, 这对于河槽较窄的官洲夹进口来说, 将不利于小型船舶的通航。同时, 由于刺坝群束窄河槽, 官洲夹进口将冲深发展, 不利于抑制官洲夹发展, 也不利于几道刺坝建筑物自身的稳定。

鉴于上述情况, 研究提出, 去掉右侧刺坝, 仅保留左边刺坝群, 从平面上看, 像一把梳子, 因此称之为梳齿坝方案。由此, 右边官洲夹进口左侧仅保留长顺坝这一建筑物, 梳齿坝顺坝起到了拦截一部分漫滩横流、防止官洲洲头左缘窜沟的发展。可以看出, 顺坝附近水流单一, 主要为沿体流, 水流将变得平顺, 通过顺坝护底守护, 河槽将主要为均匀变形, 既容易保持顺坝自身建筑物的稳定, 又防止了官洲夹进口河槽束窄后对右岸岸坡的冲刷破坏。

在确定了梳齿坝平面方案后, 又对梳齿坝坝的布置做了进一步优化: 1) 采取正挑方式, 防止下挑方式导致的齿坝下游方冲刷的泥沙被大量带入主航槽内, 以减轻航槽冲刷压力; 2) 齿坝尽量向上游方集中, 即考虑到三峡蓄水后退水期加快, 中低水位期缩短, 而此期间梳齿坝区域存在

由右至左的漫滩水流, 从而中下段的冲刷将有所减弱。因而将齿坝主要布置在顺坝的上段, 增强了上段建筑物的整体性, 使得梳齿坝上段附近浅区冲刷得到加强。

此外, 根据梳齿坝的布置情况, 考虑到防洪的要求, 对张家洲南港上段左岸部分护岸进行了护岸加固; 而为了抑制官洲夹进口的进一步发展, 在官洲夹进口设置了一道护底带。

动床模型试验表明: 工程实施后, 在正常水文条件下, 经过 3 年左右的时间, 上浅区便会冲刷消失, 此时, 枯水期航道较为顺直, 航深、航宽加大, 达到了航道整治目标。在上浅区冲失、航槽稳定在河道左侧后, 即使遇到不利水文年份, 枯水期航道仍能达到 2020 年《长江干线航道发展规划》尺度。同时, 工程并未对南港下浅区已完成的整治工程的效果产生不利影响, 也未对北港自然演变产生明显影响。官洲夹在整治流量时仍有水流通过, 但进口有所淤积, 护底带工程限制了夹内分流量和河床的发展。

综上, 提出张家洲南港上浅区航道整治工程平面布置方案 (图 2): 在官洲头部修建梳齿坝 (1 道顺坝, 3 道齿坝), 恢复官洲头部低滩滩形, 并适当加大, 缩窄枯水河槽, 集中水流, 使汛后退水期, 浅滩能够及早得到冲刷; 官洲夹进口修建护底带, 防止官洲夹的冲刷发展, 避免对下浅区整治工程效果产生影响; 对江洲一大套口一带护岸工程进行水下加固, 加强护岸工程的稳定, 减轻工程对堤防的压力<sup>[2]</sup>。

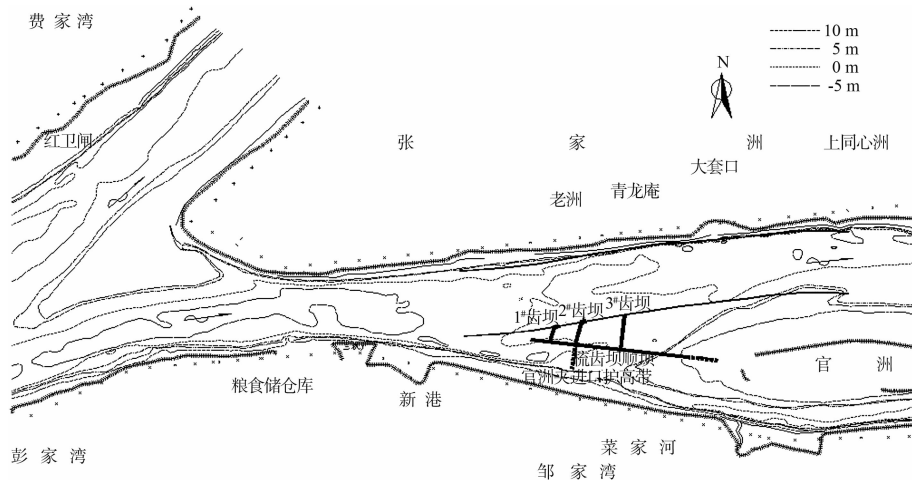


图 2 张家洲南港上浅区航道整治工程平面布置

(下转第 96 页)