

· “长江南京以下12.5 m深水航道建设”专栏(14) ·



福姜沙水道深水航道整治思路及工程布置

吴道文, 夏云峰

(南京水利科学研究院, 江苏南京 210024)

摘要: 福姜沙河段目前呈三汊通航趋势, 海轮航道走福南水道, 江轮航道走福中水道, 福北水道—如皋中汊为地方专用航道, 目前三汊水深条件都不满足12.5 m深水航道要求尺度, 为此必须进行整治。分析各汊道碍航情况及各汊道整治难度。针对各汊道碍航特性, 提出整治原则及整治思路, 在分析各汊道分流格局、水深条件、碍航特性等的基础上, 提出整治工程平面布置形式。

关键词: 深水航道; 整治思路; 布置形式

中图分类号: U 617

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)07-0001-07

Deepwater channel regulation ideas and project layout in Fujiang sand shoal channel

WU Dao-wen, XIA Yun-feng

(Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210024, China)

Abstract: There are three navigable channels in Fujiang sand shoal reach at present, i. e. Funan, Fuzhong and Fubei-Rugaozhong channel, which are the seagoing ship channel, riverboat channel and local special channel respectively. The three branch channels can't meet the requirement of 12.5 m deepwater channel, therefore it is necessary to implement waterway regulation. This paper analyzes the navigation-obstruction situation and regulation difficulties of each branch channel. According to the navigation-obstruction features, the regulation principles and ideas are put forward. Based on the analysis results of the channel diversion pattern, depth conditions, and navigation-obstruction features, the regulation layout form is proposed.

Key words: deepwater channel; regulation idea; project layout

1 河段概况

澄通河段进口鹅鼻嘴处江面宽1.4 km, 河床窄深, 至长山江面放宽至4.1 km, 其后福姜沙分左右两汊, 右汊为鹅头型弯道, 长约16 km, 江面宽约1 km, 分流比为20%左右; 左汊顺直, 为主汊, 江面宽约3.2 km, 长约11 km, 分流比约为80%。长江主流由鹅鼻嘴经肖山、长山导流岸壁导入福姜沙左汊, 福姜沙左汊下段又被双涧沙分为福北水道和福中水道, 水流走福中水道

至福姜沙尾和福南水道汇合, 进入浏海沙水道; 部分水流由福北水道进入如皋中汊。如皋中汊为左汊, 分流比为30%左右, 右汊浏海沙水道江面宽约2.5 km, 分流比约为70%。至老海坝下侧九龙港一带, 如皋中汊水流和浏海沙水道汇合, 此处江面宽约1.6 km。其后长江主流紧贴南岸, 经九龙港至十二圩港, 脱离南岸过渡到南通姚港至任港一带, 主流紧贴左岸顺通州沙东水道下泄(图1)。

收稿日期: 2013-06-19

作者简介: 吴道文(1963—), 男, 高级工程师, 从事河流动力学研究。

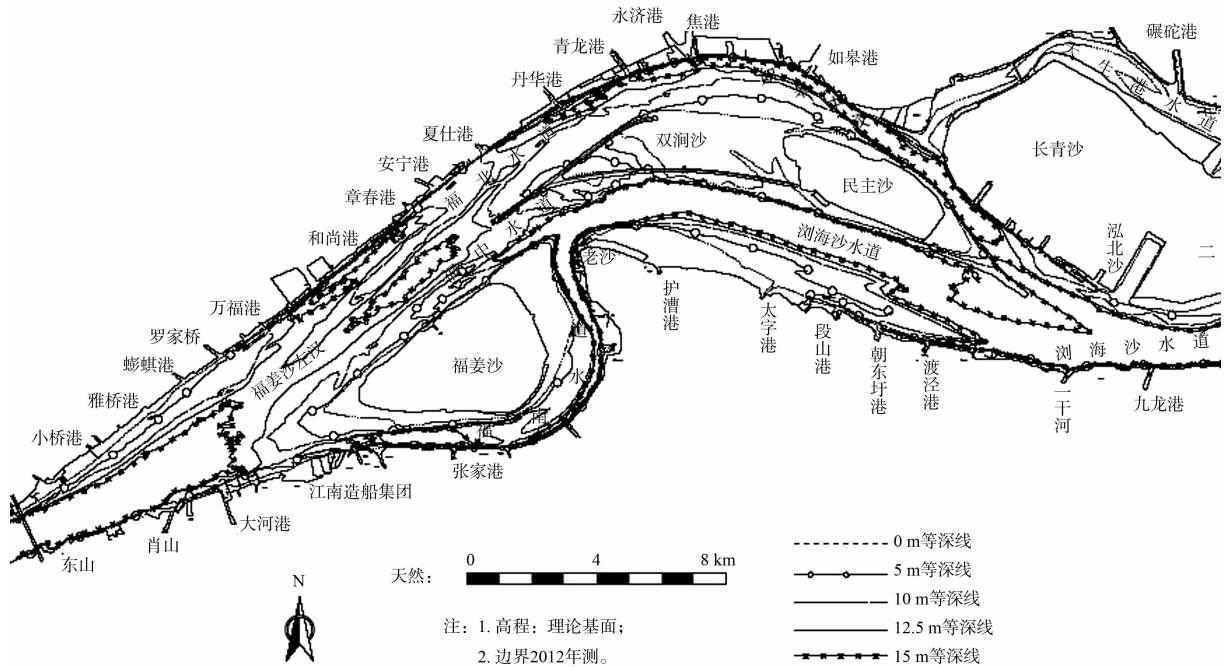


图1 福姜沙河段河势

2 福姜沙水道近期演变

1) 福姜沙右汊自 20 世纪 80 年代人工强护河弯以来, 逐渐形成人工强制性鹅头型弯道, 福南水道河势变化基本处于稳定状态, 滩槽位置基本不变, 河床断面形态较稳定, 分流比维持在 20% 左右。自 1980 年以来河床总体表现为缓慢淤积态势, 冲淤变化部位主要位于进口段及中部弯道段^[1]。

2) 福姜沙左汊为宽浅型顺直微弯河道, 河床滩槽活动性较大, 主流不稳, 上游心滩下移变化影响河床冲淤变化, 其特征符合平原顺直宽浅河段河床冲淤变化基本规律。福姜沙左汊为二级分汊型河道, 上段被福姜沙分左右两汊, 左汊下段又有双涧沙分福北和福中水道, 双涧沙洲头的不稳定直接影响到福北和福中水道的稳定。福姜沙左汊主槽进口边滩冲淤变化, 影响到福北水道的水深条件, 左侧边滩冲刷泥沙下移, 在江中形成

淤积心滩, 影响到航道水深条件, 近年实测资料分析表明心滩下移速率约 1.2 ~ 2.0 km/a。

3) 双涧沙沙体 20 世纪 90 年代初至 2005 年沙体呈淤积上涨态势; 2005 年以后, 在横向越滩水流作用下, 双涧沙滩面窜沟发育, 沙体又呈冲刷态势, 2009 年安宁港对开位置 -10 m 窜沟贯通。2012 年双涧沙护滩工程的实施有利于双涧沙下沙体及周边河势的稳定。双涧沙沙体发育变化与上游主流流向、滩面横向越滩流以及下移活动中心滩变化等直接有关。

4) 如皋中汊水道随着人工护岸工程控制其摆动, 90 年代以来其分流比逐渐稳定在 30% 左右, 河势总体趋于稳定。浏海沙水道自 70 年代初开始实施护岸工程以来, 严重崩坍的江岸段逐步得到了控制。九龙港一带沙钢码头群沿岸形成导流岸壁, 长江主流由十二圩向南通任港一带过渡。图 2 显示福姜沙水道 -10 m 线历年变化。

3.2 福北水道—如皋中汉

1) 安宁港以上航道水深条件影响受上游活动中心滩下移的影响,心滩进入航道内水深不足。另外上游主流摆动,主流右偏,靖江沿岸淤积,航道淤浅,河床滩槽断面形态发生改变。

2) 安宁港下目前主要影响为双涧沙的变化,甬沟发育直接影响到安宁港至青龙港沿程的分流变化,安宁港甬沟发育,越滩流提前进入福中水道及浏海沙水道,安宁港至青龙港河床局部淤浅,12.5 m 槽宽度有时不足 200 m,有时中断。

3) 焦港至如皋港段弯道凸岸边滩向左淤长,深槽窄深,12.5 m 槽宽度有时不足 200 m。如皋中汉出口受两汉水流交汇影响,出口段河道放宽、水流分散等影响深槽不稳。出口段河床冲淤多变,水动力条件复杂,12.5 m 槽有时中断,有时宽度不足。

3.3 福中水道

碍航主要在福中水道进口,双涧沙上潜分福姜沙左汉下段为福中、福北水道,其两汉的变化直接与双涧沙的变化有关。双涧沙头部有上下消长变化,使福中、福北分流位置发生改变,头部左右摆动改变两汉进流条件,沙体上甬沟变化沿程分流发生改变,福中、福北水动力条件相应改变。福中水道碍航位于进口浅段,目前 10 m 槽贯通,12.5 m 槽中断约 1 km。碍航浅段仅一处,目前浅段相对较短。

福中水道碍航问题为:1) 历史上其为一不稳定的水道,双涧沙变化导致福中水道深槽变化,水道不稳,航槽不稳;2) 受双涧沙头部上潜,福中水道进口淤浅,航道水深不足。

4 碍航段治理思路分析

4.1 整治原则

1) 因势利导:因势利导就是充分利用河道有利条件,维持河道基本格局,主要是现有分流格局,及滩槽格局等。总体上顺应河道演变规律,充分考虑上下游河势的关联性和协调性,适当调整和控导现有河势,形成对航道整治有利的河势

条件^[2]。

2) 统筹兼顾:航道整治以长江下游河势控制规划为依据,考虑防洪保安要求,兼顾考虑两岸港口建设、岸线利用、取排水等,多方协调发展。

3) 稳定分汉,控制越滩流:福姜沙左汉出口段双涧沙分左汉为福北、福中水道,双涧沙上存在福北至福中水道及浏海沙水道的越滩流,稳定福北、福中水道分流,控制双涧沙沿程越滩分流是航道整治关键。

4) 固滩稳槽:福姜沙河段局部洲滩仍处于不稳定状态,其变化影响到航道水深条件,航槽稳定及河势稳定。福姜沙头部边滩及福姜沙左汉进口段左侧边滩变化影响到进口主流变化及下游江中心滩发育变化。双涧沙已建护滩工程,但其头部冲淤变化,及导堤两侧浅滩冲淤变化,影响到福中福北分流及航道水深条件。

4.2 治理思路

在维持总体分汉河势格局的条件下,由于汉道内在阻力比和进出口水流特性,福南水道分流比大幅抬升的可能性不大。整治工程对福南水道进口航道水流条件改善效果不好,福南进口的航道尺度提升主要依赖疏浚解决;整治工程对于弯道中下段凸岸边滩航道水流条件改善效果不好,由于弯道环流和同异岸输沙作用,凸岸航道的挖槽回淤明显。

从现有河势条件分流格局看福南水道维持水深 10.5 m、航宽 200 m,每年需大量疏浚,碍航段位于进口及弯道段其疏浚回淤迅速。从河床变化趋势,河床水沙运动基本规律,及整治工程效果看,进口段及弯道段航道整治效果差,泥沙易在进口段及弯道凸岸边滩淤积。如航道尺度大幅度提高,疏浚量将大增,施工作业、航行安全等成问题,目前暂无有效手段改善航道条件。总的来说福南水道治理难度大,航道疏浚回淤快,维护困难。

福姜沙左汉进口边滩易受水流切割下移,导致江中心滩活动及主流摆动、滩槽变化。滩体稳定是维持深槽稳定的保障,福姜沙左汉进口固滩

工程稳定滩槽, 稳定福北、福中水道进流条件。如皋中汉发展有利于福北水道发展, 目前如皋中汉发展受限, 也限制了福北水道的发展。深水航道治理中需稳定福北水道进口主流方向, 控制进口分流和双涧沙沿程越滩分流, 使福北水道沿程水动力有保障。

5 整治工程平面布置

5.1 福南水道

福南水道进口福姜沙头部布置工程, 对福南水道进口深槽水动力条件改善效果不明显。洲头工程作用是稳定洲头形态, 阻挡部分进入左汉水流, 增加福南水道的流量, 研究表明靠洲头工程增加福南水道的分流效果有限。

弯道段工程布置一般位于弯道上段凸岸一侧, 其目的是增加主槽流速量, 减少滩地流量。如工程强度大, 则阻水作用大, 可能导致福南水道分流比减小, 不利于福南水道水深条件维持及支汉的稳定。如工程效果弱, 航道水深条件改善不明显。另外弯道段主要是航宽不足, 需占用凸岸一侧边滩, 当分流比增加, 流速增加时, 弯道中下段深槽主要表现为河床冲刷下切, 而展宽不明显, 所以弯道中下段航道整治难度大。

福南水道水动力条件的改善是通过在左汉建整治工程而达到, 其水动力条件改善不是左汉整治工程的目的, 而是工程影响, 即在左汉内建工程增加了左汉阻力, 左右汉阻力比发生调整, 左汉分流比减小, 右汉分流比增加。因左汉为主汉, 如整治工程目的增加左汉阻力来增加右汉分流比, 提高右汉水深条件不可取, 右汉整治不宜单独考虑, 应结合左汉整治条件下考虑右汉采取相应的治理手段。

5.2 福姜沙左汉

1) 福姜沙左汉航道整治首先控制双涧沙二级分汉, 双涧沙潜堤头部位置, 即头部延伸长度、南北位置关系到福中、福北进口流量的分配, 及一二级分汉之间河床变化相互关联性及协调性。潜堤沿程高度变化关系到越滩流沿程分配, 而越

滩流沿程分配的变化影响到福北水道安宁港至丹华港水动力条件。双涧沙潜堤两侧丁坝束水导流, 增加航道内流速, 长度高程变化既影响到航道水流条件, 又影响汉道分流的变化, 考虑到防洪、河势及沿岸港口码头等影响, 丁坝长度及高度应适宜。

2) 福姜沙左汉进口左侧边滩, 淤长切割, 冲刷下移, 在江中形成活动心滩, 心滩进入航道, 导致航槽快速淤浅, 疏浚回淤迅速, 福姜沙左汉进口右侧边滩冲刷, 改变进口流速分布, 导致主流主流有右摆趋势, 对活动边滩守护, 稳定滩槽水流, 稳定航槽, 也有利于双涧沙二级分汉前来流条件的稳定。

3) 福姜沙北侧丁坝缩窄河床后, 丁坝前沿水流导向必须与下游福中、福北分流相结合, 保证福北水道进口一定的分流量。对于福中方案, 保证进口有一定宽度, 满足双向航道要求, 在进口福姜沙一侧及双涧沙导堤侧建丁坝, 其目的是增加浅区流速, 增加浅区水深。另外, 归顺福中航道水流, 改善与福南水道交汇条件。但福中水道内丁坝强度应适中, 太强阻水作用大, 福中水道进口前壅水, 流速减小, 河床淤积太弱, 束水导流作用不明显, 浅区水深改善不明显, 不能满足通航要求尺度。

4) 福北、福中方案与福中方案区别在于, 福中、福北进口位置调整保持一定的河宽及进口分流, 两侧丁坝长度高度协调, 保持两汉一定的阻力比, 又能改善浅区流速, 对于福北水道, 双涧沙导堤高程及结合丁坝高度及长度, 保证福北航道浅区流速增加, 河床冲刷, 增加浅区流速。

5) 当汉道分流比不变的情况下, 河床断面形态、过流面积受到上游来沙的影响, 有足够的动力条件带走上游来沙, 两汉道分汉后的动力条件小于上游单一河道的动力条件, 水深条件小于单一河道。在左汉下段福北水道、福中水道建丁坝, 则进一步增加了左汉阻力, 两汉阻力比(福中、福北)与两汉航道整治密切相关, 在福中水道内建丁坝, 增加了福中水道的阻力, 与福北水道相

7 结论

1) 航道整治应维持河道基本格局, 主要是现有分流格局, 及滩槽格局等。总体上顺应河道演变规律, 充分考虑上下游河势的关联性和协调性, 适当调整和控导现有河势, 形成对航道整治有利的河势条件。

2) 研究表明: 福南水道水深条件改善是通过福姜沙左汊内建工程而获得, 福南水道整治不宜作为单独考虑。通过双润沙导堤高程长度调节福中、福北分流, 通过调节两汊内的丁坝长度及高程增加浅区流速, 及改变两汊阻力比, 调整分流

比, 福姜沙北侧丁坝做到既改善进口浅区流速, 又能调整福中、福北进口水流条件。

参考文献:

- [1] 夏云峰, 吴道文. 长江下游三沙水道河床演变分析[R]. 南京: 南京水利科学研究院, 2000.
- [2] 吴道文, 夏云峰. 长江下游福姜沙水道双润沙护滩工程物理模型试验报告[R]. 南京: 南京水利科学研究院, 2009.

(本文编辑 郭雪珍)

著作权人调整公告

经核实, 本刊 2014 年 5 期《三峡—葛洲坝两坝间平善坝锚地改造方案分析》一文, 存在著作权纠纷。原著作权人为: 徐彪、戴银泽、刘家新。

为端正文风, 治病救人, 本刊责成原著作权人(第一作者)徐彪自行完成著作权人权益确认并提交相应确认材料后, 同意原著作权人徐彪提出的著作权人调整申请。

现著作权人调整为:

第一作者: 王愈(1980—), 男, 硕士, 工程师, 长江航道规划设计研究院, 从事港口工程设计。

第二作者: 徐彪(1990—), 男, 硕士研究生, 武汉理工大学。

戴银泽、刘家新退出作者序列。

收录本刊各数据库与本公告不一致的, 以本公告为准。

特此公告。

本刊编辑部
2014 年 6 月 30 日

