



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

朱玉德¹, 李旺生¹, 王国平², 刘鹏飞¹

(1.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;

2.中交第一航务工程局第一工程公司, 天津 300456)

摘要: 分析新洲水道两汉汇流口形态特征及汇流口浅滩年内年际间变化特征, 探讨浅滩出浅变化的影响因素。结果认为: 新洲南汉汇流顶托对汇流口浅滩的影响是存在的, 但不是主要因素, 新洲南水道上深槽走向以及北水道入流的变化是汇流口浅滩出浅的主要原因。在此基础上, 对汇流口浅滩治理思路进行探讨。

关键词: 汇流口; 浅滩; 影响因素; 治理思路

中图分类号: U 617.3

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)07-0124-05

Influencing factors of shoal evolution and regulation of Xinzhou confluence in the middle Yangtze River

ZHU Yu-de¹, LI Wang-sheng¹, WANG Guo-ping², LIU Peng-fei¹

(1. Key Laboratory of Engineering Sediment of Ministry of Communications and Transport, Tianjin Research Institute of

Water Transport Engineering, Tianjin 300456, China;

2. First Engineering Co., Ltd. of CCCC First Harbor Engineering Co., Ltd., Tianjin 300456, China)

Abstract: This paper analyzes the morphological characteristics of Xinzhou confluence and features of within-the-year and inter-annual variation of the confluence shoal, and discusses the influential factors of the shoal appearing. It is concluded that the impact from the lockup of the south inlet's confluence on the shoal does exist, but it's not the major factor; The trend of the upstream deep trough of Xinzhou south inlet and the change of the north inlet's incoming flow are the main reasons for the shoal appearing at the confluence. Based on the analysis, this paper investigates the regulation idea for the shoal regulation.

Key words: confluence; shoal; influential factor; regulation idea

长江中下游分汉河段普遍存在, 其汇流口河段碍航问题很常见也很复杂, 汇流口河段碍航出浅往往由于高水位时受到一汉出流顶托, 迫使另一汉航道水流流速减缓, 加之两汉入流的变化, 泥沙沉积在洲尾汇流区容易形成浅区; 汇流口浅滩演变除受自身形态决定外, 还与上游来水来沙条件调整关系较大, 这类浅滩和深槽交错, 年内冲淤幅度大, 浅段位置也比较多变, 其浅滩航道

治理问题的复杂程度丝毫不亚于河口段, 因而迫切需要也很必要加强这类浅滩的治理研究, 以提高治理的技术水平, 为工程建设提供更好的技术依据。

1 水道形态特征^[1]

新洲水道位于长江中游的末段, 新洲水道上起葫芦山, 下迄徐家湾, 全长13.5 km, 属于鹅头

收稿日期: 2012-02-03

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

型分叉河道(图1)。新洲水道由不尽规则的鸭蛋形洲岛—新洲将河道分为两汉。新洲洲体长约6 800 m、最大宽度约3 700 m,子堤高程一般在-15 m左右。新洲两汉主支分明,左汉弯曲、窄、浅,分流量较小,为支汉,称为新洲北水道;右汉顺直、宽阔、水深较大,分流量大,是为主汉,称为新洲水道。

新洲北水道平面弯曲,呈反“S”形,上段相对顺直且较宽,中段为顺时针弯道,下段为逆时针弯道。在左汉进口左岸侧存在一平面呈三角形且相对较为高大的边滩,左汉上、中、下沿新洲洲缘均存在宽窄不等的洲缘边滩,上、中段洲缘边滩相对较宽,中、下段洲缘边滩则相对较窄。近期左汉深槽仅0 m线全线贯通,上段深槽窄、浅,张家湾和鸭蛋湾弯道段水深较大,其中鸭蛋湾弯顶附近最大水深一般年份达15 m。新洲北水道与南水道在鸭蛋湾汇合,两汉汇流口呈逆向汇流态势,在汇流口附近存在一过渡段浅滩。

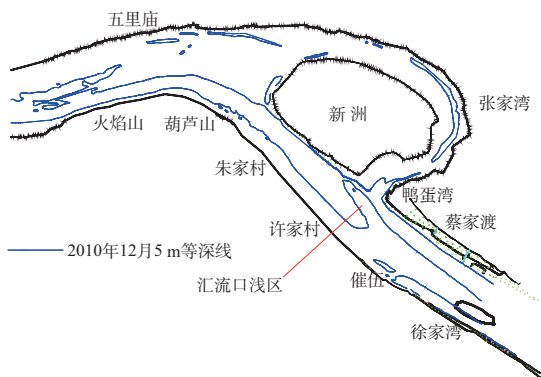


图1 新洲水道河势

2 汇流浅滩演变特征^[2]

2.1 浅滩成因

汇流口浅区位于许家村对开位置,浅区的形成一是由于新洲水道主流沿南汉进口而下后,逐渐放宽,由南汉进口1 450 m到新洲尾部河宽达2 030 m,过流断面增大,流速减缓,泥沙易落淤;二是由于新洲南北两汉交汇,交汇出处南汉主流受新洲北汉出流顶托,在汇流口水流流速减缓,挟沙能减弱,泥沙极易在此沉积。因此放宽的河道平面形态以及主支汉交汇的特点是新洲水道浅区形成的重要条件。近年来,随着新洲水道

主流的增强,上深槽右偏向下发展,而下深槽位置相对稳定,上、下深槽形成交错,并且交错态势加大,过渡浅区范围增大,航道条件趋于不利。

2.2 浅滩年内变化

新洲水道汇流口浅滩年内变化遵循“涨淤落冲”的变化规律。据浅滩年内变化冲淤变化分析可知,每年枯水期,浅区5 m等深线贯通,随后水位上涨,洪水期流量大,含沙量高,水位高,左汉分流比相对较大,新洲水道主流在洲尾交汇处,受左汉顶托作用增强,水流减缓,造成过渡浅区淤积,8—9月5 m线断开将近250 m,到11月,水位回落,水流归槽,主流冲刷能力增强,浅区冲刷,5 m线又贯通。

2.3 浅滩年际变化

据近期浅滩等深线变化(4 m)可知(图2),汇流口浅滩年际间有一定冲淤,但幅度较小,浅区较稳定。20世纪70—80年代,浅滩4 m线基本贯通。90年代,1998和1999年的大洪水年造成浅区淤积严重,4 m等深线断开约1 000 m之多,航道条件变差。2001年以后,河床呈现大洪水年后的

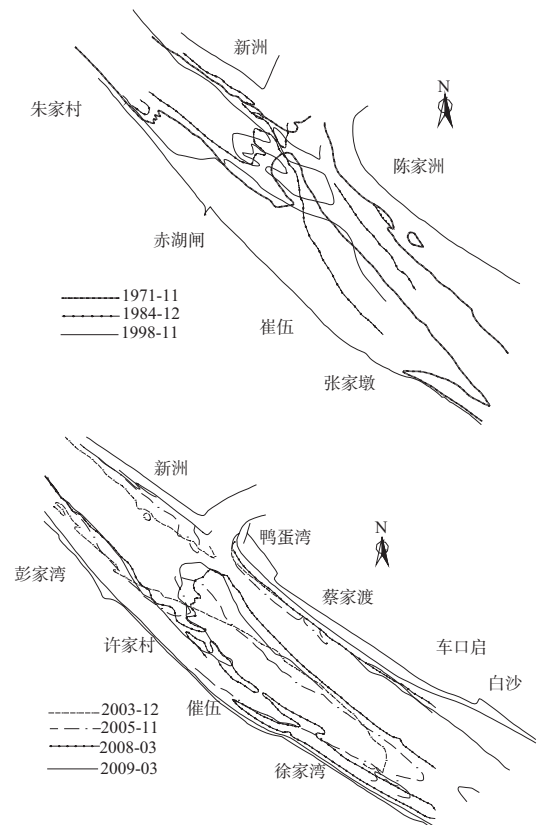


图2 汇流口浅滩近期4 m等深线变化

恢复性冲刷，浅区高程有所刷低，4 m线贯通，到2004年4 m线最小宽度达750 m，航道条件较好。2005—2009年，右岸徐家湾边滩向江中呈现大幅淤长，4 m等深线宽度缩窄，浅区范围加大。同时，随着上深槽不断下挫、右偏，下深槽左摆，交错趋势增加，浅区范围加大，航道形势向不利方向发展。

3 浅滩演变影响因素分析^[3-6]

1) 新洲水道南汉汇流顶托对汇流口浅滩的变化影响存在，但非主要因素。

一般情况下汇流的影响包括2个方面：一个是顶托作用，一个是挤压作用。实际上两者是一个物理现象的两种作用方式，二者是相辅相成的：

挤压强则顶托强；挤压弱则顶托弱。

表1新洲南北汉分流量实测数据。从表1可知：1) 1982年前后，新洲北汉的洪、中、枯水期的分流比分别约占1/3，1/5，1/6，呈高水至低水分流比明显减小的变化规律，这同两汉的阻力对比、河床断面形态和入流条件密切相关，高水时，主流取直北汉的入流条件变好，两汉的相对水深、相对过水面积变大，故而洪水期分流比较枯水期分流比增大；2) 2002年前后，新洲北汉的洪、中、枯水期的分流比分别约占1/7，1/10，1/20，仍呈高水至低水分流比明显减小的变化规律，枯水分流量已经很小；3) 1982年前后和2002年前后分流比对比表明，洪、中、枯各级流量下分流比均呈明显减小，减小幅度均约50%。

表1 新洲南北汉分流量实测数据

| 水期 | 测量时间 | 总流量/ (m ³ ·s ⁻¹) | 南汉 | | 北汉 | |
|----|---------|---|---|-------|--|-------|
| | | | 分流量/ (m ³ ·s ⁻¹) | 分流比/% | 分流/ (m ³ ·s ⁻¹) | 分流比/% |
| 洪水 | 1974-08 | 40 900 | 26 095 | 63.80 | 14 805 | 36.20 |
| | 1981-09 | 42 304 | 28 232 | 66.74 | 14 072 | 33.26 |
| | 1983-11 | 42 501 | 27 797 | 65.40 | 14 704 | 34.60 |
| | 2001-09 | 30 855 | 26 253 | 85.09 | 4 602 | 14.91 |
| | 2002-08 | 52 764 | 44 470 | 84.28 | 8 294 | 15.72 |
| | 2009-08 | 35 500 | 31 027 | 87.40 | 4 473 | 12.60 |
| 中水 | 1981-04 | 16 530 | 12 298 | 74.40 | 4 232 | 25.60 |
| | 1982-05 | 17 780 | 13 708 | 77.10 | 4 072 | 22.90 |
| | 1983-04 | 22 114 | 17 528 | 79.26 | 4 586 | 20.74 |
| | 2001-11 | 20 005 | 18 050 | 90.23 | 1 955 | 9.77 |
| | 2002-11 | 17 050 | 15 462 | 90.69 | 1 588 | 9.31 |
| | 2003-11 | 28 869 | 24 920 | 86.32 | 3 949 | 13.68 |
| 枯水 | 2009-04 | 25 960 | 23338 | 89.90 | 2 622 | 10.10 |
| | 1974-12 | 13 070 | 10 103 | 77.30 | 2 967 | 22.70 |
| | 1981-12 | 10 554 | 8 821 | 83.58 | 1 733 | 16.42 |
| | 1982-03 | 14 340 | 11 200 | 78.10 | 3 140 | 21.90 |
| | 2002-02 | 8 006 | 7 684 | 96.41 | 322 | 4.02 |
| | 2003-02 | 10 662 | 10 063 | 94.38 | 599 | 5.62 |

根据上述分析，如果新洲汇流口浅滩主要是受北水道出流顶托而迫使主航道水流流速减缓、泥沙沉积形成浅区，那么历史上新洲出流顶托的影响最强的时候（20世纪80年代）新洲水道汇流口浅滩航道状况也应该是最差的，但事实却相反，在那一时期新洲水道汇流口航道状况却比较好；近期新洲北水道的分流变小，支汉来流对

主汉水流顶托的影响应该也趋小，但浅滩水深变浅，浅滩碍航是近几十年来相对较为严重的。

2) 新洲南水道上深槽走向是新洲两汉汇流口浅滩出浅变化的主要原因之一。

新洲南水道的主槽由南水道进口贴新洲左缘过渡到新洲右汉的河心，近期在左汉汇流口附近处4 m等深线基本中断，该深槽为新洲汇流口浅

滩的上深槽。该上深槽所在河段自上而下,由右而左、由弯而直、由窄而宽,一般而言,它更多地受上游水流动力轴线变化影响,同时也不甚稳定。在新洲汇流口浅滩稍上游,目前深槽的位置偏居河中且由深而浅,显然,无主导河岸依托的深槽稳定性相对要差。

新洲南水道上深槽右偏、萎缩导致许家湾边滩刷低、下挫,而受新洲北水道入流影响的下深槽的近年来位置无明显变化,只是宽窄和深度有所变化。由此,可以基本认为是上深槽的变化导致新洲汇流口浅滩水深变化,而上深槽基本距河中且不稳定,当上游水动力条件右偏时,由于右侧的单宽流量加大,右汉内上深槽出现偏河道中间发展,而下深槽位置比较稳定,因此两深槽出现脱节,浅滩碍航。

单从现象分析,许家湾边滩的低矮化是上游新洲水道上深槽右偏的结果,至于新洲水道上深槽右偏则是武穴水道河床演变及水动力条件变化的结果。新洲水道深槽位置的左偏或右偏是冲积性河流挟沙水流和河床边界条件相互作用的结果,因为河宽相对较大,但还不至于产生规模较大的边滩,故而深泓的摆动应属常态,即便存在规模较大的边滩,只是深泓的摆动周期延长,而难以抑止深泓的摆动。

3) 新洲北水道入流的变化是新洲两汉汇流口浅滩变化的另一个重要原因。

由新洲北汉出口鸭蛋弯弯道深槽起始的深槽,自左而右斜穿河心过渡到右岸,该深槽即为新洲两汉汇流口浅滩的下深槽。新洲汇流区下深槽位置变化(图3)。由图可知:总的来说多年来汇流区下深槽纵向深度变化不大,水深基本在10 m左右;但横向位置变化都较大,最大变幅在800 m左右。在变化过程中,新洲北水道分流较大的1990年前(表1),下深槽离岸,随着新洲北水道分流逐渐减小,下深槽逐渐呈靠岸发育。近年来随着上游武穴水道整治工程的实施,新洲两汉分流基本稳定,下深槽的中、上段贴左岸而无明显变化。

可见:1) 当新洲北水道分流相对较大时,

新洲下深槽离岸,而上深槽偏居河心且位置相对变化不大(上、下两深槽在浅滩段衔接平顺,浅滩航道条件较好;2) 当新洲北水道分流相对较小的时候,新洲下深槽靠岸(左岸),而受上游河势、河型和水流动力条件控制的上深槽则常态性的偏离左岸(新洲右缘),且随着新洲右汉分流量的加大、水流动力的加强,偏离左岸的上深槽将更趋不稳定,由此,上、下槽横向偏离、脱节,浅滩碍航加剧。

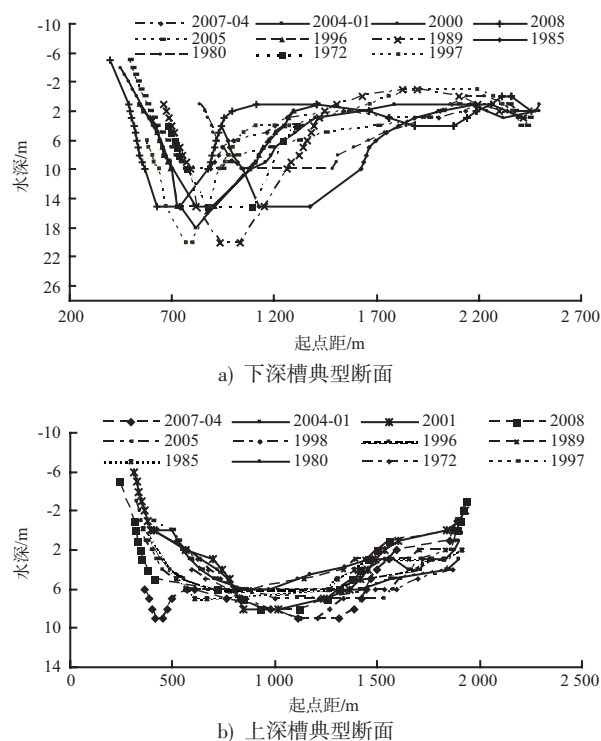


图3 汇流口浅区年际间断面地形冲淤变化

4 汇流口浅滩治理问题

从前述分析知:汇流口浅滩目前条件较好,但恶化趋势明显,且新洲南水道上深槽走向是新洲两汉汇流口浅滩出浅的主要原因之一,因此笔者认为控制上深槽右摆和保持北汉相对稳定入流条件是治理的基本思路。在确定最终治理方案时应注意以下几点:

1) 就目前的上深槽位置而言,单纯地控制工程措施显然不是一个最好的治理时机,如果选择目前进行治理,一定要有必要的调整工程。

2) 即使选择目前这一时机进行以守护为主的航道治理工程,那么可以从目前的上深槽走向对

徐家村边滩的稳定不利，一旦该边滩继续冲刷后退，过渡段浅滩将更趋恶化，给下一步的治理带来更大的难度。

3) 调整可以对新洲洲尾左汊的汇流条件适当加以改善，包括岛尾工程和左岸鸭蛋湾凸嘴附近的切嘴工程及右岸的丁坝调整工程。

4) 从守护为主角度出发，右岸采取护滩带工程的下两条护滩带可设在徐家滩边滩的滩头部位，另两条则在其上段的上深槽尖潭。如果不存在今后护滩带加高为丁坝，则护滩带的头部连线可不受制导线控制，即单纯的控制工程其制导线很难按照目前的整治线来确定。

5) 从守护为主角度出发，主要的问题是如何解决不同水期水流流路分散的问题。

5 结论

1) 河道放宽的平面形态以及主支汊交汇的特点是形成新洲水道汇流口浅区的重要条件，水道浅滩年内变化遵循典型的“涨淤落冲”的规律，近年来，随着新洲水道主流的增强，上深槽右偏向下发展，而下深槽位置相对稳定，上、下深槽形成交错，过渡浅区范围增大，航道条件趋于不利。

2) 新洲南汊汇流顶托对汇流口浅滩的影响是存在的，但不是主要因素。

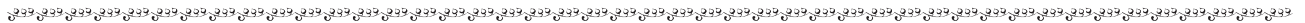
3) 新洲南水道上深槽走向以及北水道入流的变化是汇流口浅滩出浅的主要原因。

4) 由于新洲南水道上深槽摆动和北汊入流的改变是新洲段徐家村边滩后退、过渡段浅滩恶化的主因，因此调整上深槽的位置以适应下深槽的位置是解决新洲汇流口浅滩碍航的基本思路。

参考文献:

- [1] 朱玉德, 李旺生. 长江中游新洲—九江河段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, 2009.
- [2] 黄召彪. 长江中游新洲—九江河段航道整治工程可行性研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2010.
- [3] 李旺生, 朱玉德. 长江中游沙市河段河床演变分析及趋势预测[J]. 水道港口, 2006(5): 223-226.
- [4] 朱玉德. 长江中游新洲—九江河段航道治理思路探讨[J]. 水道港口, 2012(1): 103-107.
- [5] 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.

(本文编辑 郭雪珍)



· 消 息 ·

太仓港区口岸集装箱查验进入“读秒时代”

日前，江苏太仓港区口岸集中查验中心投入试运行。查验中心拥有国内最先进的集装箱快速查验设备，使太仓港区在国内各港口中第一个实现了海关、国检集中统一驻点办公和场地、检查设施共享共用。

当集装箱通过查验设备时，箱内货物能快速成像，箱子里面装有什么货物，有没有夹带，一看便知。这不仅提高了工作效率，也省去了因开箱、掏箱等产生的查验成本，同时也大大缩短了船只滞港时间以及货物在码头的压仓时间，使企业实现了资金流配备的低消耗高效率运转。

据悉，从集卡进入到驶离卡口，首票查验整个过程用时仅27 s，这标志着太仓港区口岸集装箱查验进入了“读秒时代”。在正常状态下，该查验设备每小时可查验200~400 TEU。

摘编自《中国交通报》