

· “长江南京以下12.5 m深水航道建设”专栏(21) ·



## 淮河入汇对口岸直水道深水航道 整治效果影响的数值计算

张明进

(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)

**摘要:** 口岸直水道是长江南京以下12.5 m深水航道二期工程重点整治河段之一, 该水道上段为多分汊河型, 下段为长顺直型, 且上段又处于弯道和淮河入汇, 河段内滩槽变化剧烈, 航道条件影响因素复杂, 其中, 淮河大流量入汇是落成洲浅滩形成的重要原因。采用数学模型手段计算分析淮河入汇对口岸直水道深水航道整治效果的影响。计算表明: 淮河大流量入汇, 使淮河入江口以上三益桥边滩、左汊12.5 m设计航槽内淤积幅度和范围均有所增加, 受其影响, 落成洲左汊设计航槽内不满足12.5 m等深线的最小宽度较不考虑淮河入汇时有所增加, 高港边滩设计航槽内浅区不满足12.5 m水深的航道宽度略有减小, 鳗鱼沙右槽下段12.5 m设计航槽内不满足12.5 m水深的航道宽度较无淮河影响时略有增加。

**关键词:** 河床演变; 12.5 m深水航道; 淮河入汇; 口岸直水道

中图分类号: U 617.5

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)03-0001-09

### Numerical calculation and influence of inflow from Huaihe river on deepwater channel regulation effect of Kou'anzhi waterway

ZHANG Ming-jin

(Key Laboratory of Engineering Sediment of Ministry of Communications,

Tianjin Research Institute for Water Transport Engineering, Tianjin 300456, China)

**Abstract:** The Kou'anzhi waterway is an important part in the second phase of the regulation project of 12.5 m deep water channel from Nanjing to the mouth in the Yangtze River. The upper part belongs to braided rivers of many branches, and the lower part is straight rivers. Moreover, the upper part locates in the curved channels, into which Huaihe river flows, the flood-plain changes violently, and the channel conditions are affected by many complicated factors. The large inflow of Huaihe river is the important formation cause for the Luochengzhou shoal. Using the numerical models, we investigate the effects of the Huaihe river inflow on the deep water channel in Kou'anzhi waterway. The simulated results show that the inflow of Huaihe river causes the amplitude and range of deposition in the Sanyiqiao beach above the estuary of Huaihe river and in the designed navigation channels of 12.5 m at the left branch increasing. Under these influences, the minimum width of the isobath below 12.5 m in the designed navigation channels at the left branch of Luochengzhou is mildly greater than that without regard to the Huaihe river inflow, the channel width in the designed navigation channels, dissatisfying with 12.5 m of water depth, slightly decreases in the Gaogang beach, while the similar channel width in the lower part of the right channel of Manyusha has a slight increase from that without considering the Huaihe river inflow.

**Keywords:** riverbed evolution; 12.5 m deep water channel; inflow from Huaihe river; Kou'anzhi waterway

收稿日期: 2015-08-10

作者简介: 张明进(1979—), 男, 博士, 副研究员, 从事港口航道工程研究。

口岸直水道位于长江下游扬中河段左汊，上起五峰山，下至十四圩，全长约46 km。是南通—南京段重点碍航水道之一（图1）。口岸直水道所在的扬中河段属长江感潮河段，其间有支流淮河入汇。受上游径流和下游潮汐的影响，以及支流汇入等因素的影响，河段水流、泥沙运动特征和河床变化较为复杂。口岸直水道可以分为上下两段：上段（五峰山—高港灯）为中间宽两头窄的

弯曲多分汊河型，由落成洲将该段分为左右两汊，其中左汊为主汊。下段（高港灯—十四圩）为长顺直段，长约23 km，江中鳊鱼沙心滩将河槽分为左、右两槽，心滩冲淤频繁，两槽相应冲淤交替发展，航槽不稳，目前左槽为主槽。对12.5 m深水航道而言，该水道中主要存在上、下两处浅区。上浅区位于水道进口落成洲河段，下浅区为鳊鱼沙心滩河段。

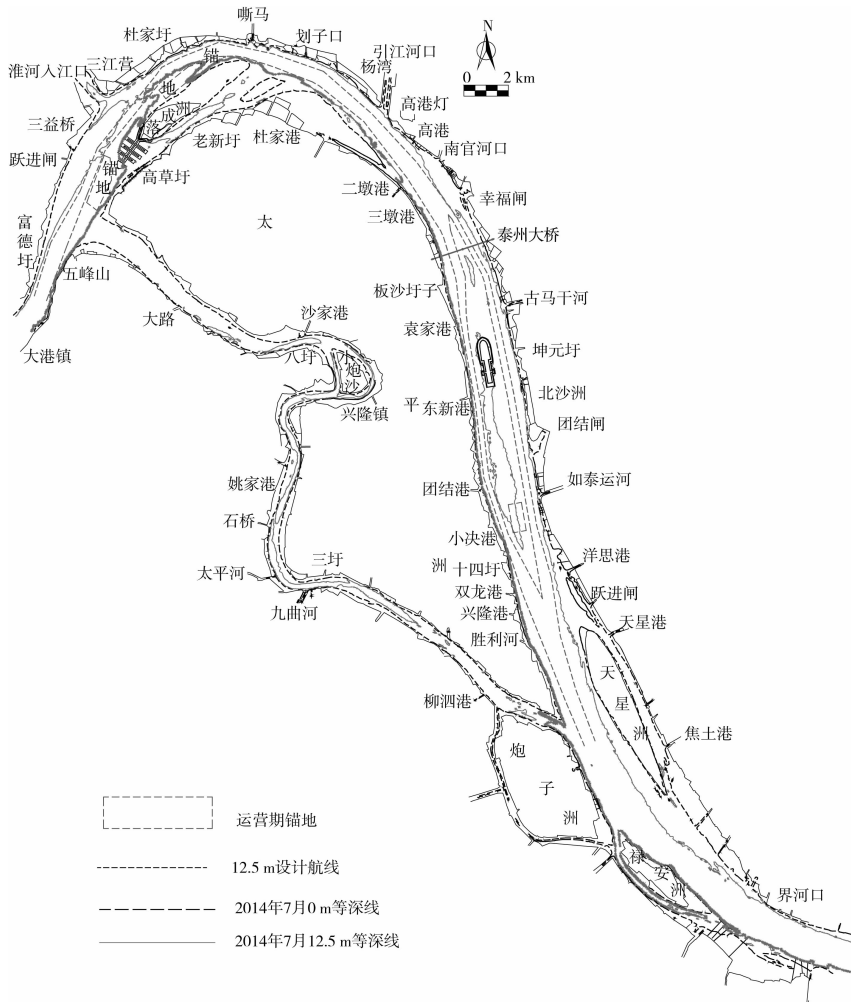


图1 口岸直水道河道概况

口岸直水道现行航道维护尺度标准为10.5 (10.8)m × 500 m × 1 050 m [枯季(洪季)水深 × 航宽 × 弯曲半径]，其中鳊鱼沙左槽为上水航道，右槽为下水航道，维护宽度分别为300、200 m。

为改善口岸直水道的航道条件，并为后续工程打下坚实基础，2011—2012年先后实施了鳊鱼沙心滩头部守护工程和落成洲头部守护工程，均

为稳定洲滩的守护工程，对航道水深的改善作用有限。目前南京以下12.5 m深水航道二期工程已经开工建设，工程拟在长江干线南通天生港区至南京新生圩港区约227 km河段建设12.5 m深水航道，其中，口岸直水道为重点整治河段之一，该水道左岸有淮河汇入，淮河入江口位于上段三江营附近，从平面形态来看，正对落成洲头，几

乎与长江正交。由于淮河入江水流与长江主流夹角较大,水流的汇合顶托作用及水量的增加,将引起河段内水位、流速分布、落成洲汊道分流比的变化,另外对整治工程效果也将产生一定影响。张幸农等<sup>[1-5]</sup>对本河段历史和近期演变、浅滩成因及影响因素进行了较为全面的分析,分析得到了落成洲左汊主流右摆、落成洲洲头冲刷和右汊发展的不利变化趋势,指出顺直段滩槽的大幅度冲淤变化是鳗鱼沙浅滩形成的主要原因,并依此提出了落成洲洲头和鳗鱼沙心滩的前期守护方案;谢瑞等<sup>[6-7]</sup>通过模型试验研究了长江不同流量遭遇淮河不同流量时长江沿程水位和局部流场变化。

近几年该河段河床发生了较大的冲淤变化,郑金海等<sup>[8-9]</sup>在已有认识的基础上,依据长系列实测地形资料对口岸直水道的河床演变、碍航特性和成因等进行了进一步深入分析,认为淮河大流量入汇是落成洲浅滩形成的重要原因。

本文采用数学模型手段,针对口岸直水道,建立了感潮河段平面二维潮流泥沙数学模型<sup>[10]</sup>,对淮河入汇对口岸直水道 12.5 m 深水航道的影响进行了计算分析,包括:现状条件下,长江与淮河不同来流组合后,口岸直水道的水流特征变化;以及深水航道治理方案实施后,考虑淮河大流量入汇影响与不考虑淮河入汇影响对工程效果的影响。

## 1 平面二维水沙数学模型的建立与验证

在 2014 年 7 月河床实测地形基础上,建立了感潮河段平面二维水沙数学模型。模型范围上起和畅洲两汊汇合口下游(长江下游航道里程约 245 km),下至江阴河段鹅鼻嘴(长江下游航道里程约 155 km),模拟河段全长约 90 km。模型采用贴体正交曲线网格。模型计算空间步长  $\Delta s = 2 \sim 100$  m,计算网格节点总数为  $745 \times 121 = 90\ 145$  个。

### 1.1 拟合坐标系下水流运动控制方程

1) 水流连续方程。

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial}{\partial \xi} (HuC_\eta) + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial}{\partial \eta} (HvC_\xi) = 0 \quad (1)$$

2)  $\xi$  方向动量方程。

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} (C_\eta u^2) + \frac{\partial}{\partial \eta} (C_\xi vu) + vu \frac{\partial C_\eta}{\partial \eta} - v^2 \frac{\partial C_\eta}{\partial \xi} \right] = \\ -g \frac{1}{C_\xi} \frac{\partial H}{\partial \xi} + fv - \frac{u}{h^{4/3}} \sqrt{u^2 + v^2} n^2 g + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} (C_\eta \sigma_{\xi\xi}) + \right. \\ \left. \frac{\partial}{\partial \eta} (C_\xi \sigma_{\eta\xi}) + \sigma_{\xi\eta} \frac{\partial C_\xi}{\partial \eta} - \sigma_{\eta\eta} \frac{\partial C_\eta}{\partial \xi} \right] \end{aligned} \quad (2)$$

3)  $\eta$  方向动量方程。

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} (C_\eta vu) + \frac{\partial}{\partial \eta} (C_\xi v^2) + uv \frac{\partial C_\eta}{\partial \xi} - u^2 \frac{\partial C_\xi}{\partial \eta} \right] = \\ -g \frac{1}{C_\eta} \frac{\partial H}{\partial \eta} - fu - \frac{v}{h^{4/3}} \sqrt{u^2 + v^2} n^2 g + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} (C_\eta \sigma_{\xi\eta}) + \right. \\ \left. \frac{\partial}{\partial \eta} (C_\xi \sigma_{\eta\eta}) + \sigma_{\eta\xi} \frac{\partial C_\eta}{\partial \xi} - \sigma_{\xi\xi} \frac{\partial C_\xi}{\partial \eta} \right] \end{aligned} \quad (3)$$

式中:  $\xi$ 、 $\eta$  分别为正交曲线坐标系中 2 个正交曲线坐标;  $u$ 、 $v$  分别为沿  $\xi$ 、 $\eta$  方向的流速;  $h$  为水深;  $H$  为水位;  $C_\xi$ 、 $C_\eta$  为正交曲线坐标系中的拉梅系数:

$$C_\xi = \sqrt{x_\xi^2 + y_\xi^2} \quad (4)$$

$$C_\eta = \sqrt{x_\eta^2 + y_\eta^2} \quad (5)$$

$\sigma_{\xi\xi}$ 、 $\sigma_{\xi\eta}$ 、 $\sigma_{\eta\xi}$ 、 $\sigma_{\eta\eta}$  为紊动应力:

$$\sigma_{\xi\xi} = 2\nu_t \left( \frac{1}{C_\xi} \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{v}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\xi}{\partial \eta} \right) \quad (6)$$

$$\sigma_{\eta\eta} = 2\nu_t \left( \frac{1}{C_\eta} \frac{\partial v}{\partial \eta} + \frac{u}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\eta}{\partial \xi} \right) \quad (7)$$

$$\sigma_{\xi\eta} = \sigma_{\eta\xi} = \nu_t \left[ \frac{C_\eta}{C_\xi} \frac{\partial}{\partial \xi} \left( \frac{v}{C_\eta} \right) + \frac{C_\xi}{C_\eta} \frac{\partial}{\partial \eta} \left( \frac{u}{C_\xi} \right) \right] \quad (8)$$

式中:  $\nu_t$  为紊动黏性系数,一般情况下,  $\nu_t = \alpha u_* h$ ,  $\alpha = 0.5 - 1.0$ ,  $u_*$  为摩阻流速;对于不规则岸边、整治建筑物、桥墩作用引起的回流,可采用  $k-\varepsilon$  紊流模型,  $\nu_t = C_\mu k^2 / \varepsilon$ ,  $k$  为紊动动能,  $\varepsilon$  为紊动动能耗散率。

## 1.2 泥沙输移方程

### 1.2.1 悬沙不平衡输沙方程

$$\begin{aligned} \frac{\partial (HS_i)}{\partial t} + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} (C_\eta HuS_i) + \frac{\partial}{\partial \eta} (C_\xi HvS_i) \right] = \\ \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} \left( \frac{\varepsilon_\xi C_\eta}{\sigma_s C_\xi} \frac{\partial S_i}{\partial \xi} \right) + \frac{\partial}{\partial \eta} \left( \frac{\varepsilon_\eta C_\xi}{\sigma_s C_\eta} \frac{\partial S_i}{\partial \eta} \right) \right] + \alpha \omega_i (S_i^* - S_i) \end{aligned} \quad (9)$$

式中： $\alpha$ 为悬移质恢复饱和系数； $\omega_i$ 为第*i*组泥沙的沉速； $S_i$ 为分组粒径含沙量； $S_i^*$ 为分组粒径挟沙力； $\varepsilon_\xi$ 、 $\varepsilon_\eta$ 分别为坐标系 $\xi$ 、 $\eta$ 方向的泥沙扩散系数， $\varepsilon_\xi = \varepsilon_\eta = \nu_i$ ； $\sigma_s$ 为常数， $\sigma_s = 1.0$ 。

### 1.2.2 推移质不平衡输沙方程

$$\frac{\partial(HS_{bi})}{\partial t} + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} (C_\eta H u S_{bi}) + \frac{\partial}{\partial \eta} (C_\xi H v S_{bi}) \right] = \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left\{ \frac{\partial}{\partial \xi} \left[ \frac{\varepsilon_\xi C_\eta}{\sigma_b C_\xi} \frac{\partial(HS_{bi})}{\partial \xi} \right] + \frac{\partial}{\partial \eta} \left[ \frac{\varepsilon_\eta C_\xi}{\sigma_b C_\eta} \frac{\partial(HS_{bi})}{\partial \eta} \right] \right\} + \alpha_i \omega_i (S_{bi}^* - S_{bi}) \quad (10)$$

$$S_{bi}^* = g_{bi}^* / (\sqrt{u^2 + v^2} h) \quad (11)$$

$$S_{bi} = g_{bi} / (\sqrt{u^2 + v^2} h) \quad (12)$$

式中： $S_{bi}^*$ 为分组推移质的挟沙能力； $g_{bi}^*$ 为单宽推移质输沙率； $S_{bi}$ 为床面推移层的含沙浓度； $\sigma_b$ 为常数， $\sigma_b = 1.0$ 。

### 1.2.3 河床变形方程

$$\rho_0 g \frac{\partial Z_i}{\partial t} = \alpha_i \omega_i (S_i - S_i^*) + \alpha_{bi} \omega_{bi} (S_{bi} - S_{bi}^*) \quad (13)$$

$$Z = \sum_{i=1}^n Z_i \quad (14)$$

式中： $Z$ 为河床总冲淤厚度； $Z_i$ 为某级粒径引起的冲淤厚度； $\rho_0$ 为淤积物干密度。

### 1.2.4 泥沙模型辅助方程

#### 1) 非均匀沙不平衡输沙水流挟沙力。

由于天然河流输沙的非均匀性以及床沙组成沿程不一致性，因而一般存在着单向淤积、单向冲刷和淤粗冲细3种不平衡输沙状态。这3种状态恢复饱和的泥沙来源不同，挟沙力也不同。

#### 2) 床沙级配调整方程。

在河床冲淤过程中，床沙级配在不断调整，反过来影响水流挟沙能力，使冲淤向各自方面转化，因此床沙级配的调整，对河床变形计算十分重要。本模型床沙级配调整方程采用吴伟民、李义天模式，即：

$$P_{bi} = [\Delta Z_i + (E_m - \Delta Z) P_{obi}] / E_m \quad (15)$$

式中： $P_{obi}$ 、 $P_{bi}$ 分别为时段初和时段末的床沙级配； $E_m$ 为床沙可动层厚度，其大小与河床冲淤状

态、冲淤强度及冲淤历时有关，当单向淤积时  $E_m = \Delta Z$ ，当处于单向冲刷时， $E_m$ 的限制条件是保证床面有足够的泥沙补偿。

### 1.3 边界条件给定

1) 初始条件。给定初始时刻  $t = 0$  时计算域内所有计算变量初值，并给出悬沙颗粒级配和分区段床沙颗粒级配。

2) 进口边界。上游、下游边界由流量、潮位过程控制，上游流量过程线  $Q(t)$ 、下游潮位过程线  $H(t)$  由大通到长江口一维数学模型提供，同时与江阴站实测潮位过程进行综合比选确定，其中一维模型上边界采用大通站实测流量、含沙量控制，下游边界采用河口潮差累积频率85%的潮汐；河岸边界为非滑移边界，其边壁流速给定为零。

3) 动边界处理。采用“冻结”技术，即将露出单元的河床高程降至水面以下，并预留薄水层水深（取0.005 m），同时更改其单元的糙率（ $n$ 取 $10^{30}$ 量级），使得露出单元  $u$ 、 $v$  计算值自动为0，水位冻结不变。

### 1.4 离散方程的求解

由压力校正法进行压力（水位）-流速耦合求解，得出流速场和水位，对于紊动动能和紊动动能耗散、悬沙和床沙输移方程可由统一的离散方程求解，河床变形方程可直接差分离散求解。离散方程的求解采用交替方向隐式迭代法（ADI法）把五对角矩阵化为三对角矩阵，再用TDMA法直接求解。

### 1.5 模型的验证

模型验证采用2014年6—7月实测全潮水文资料进行，其中，潮流模型验证内容包括潮位过程、潮流流速过程以及各汉道分流比，图2、3给出了特征点处大潮潮位过程和流速过程计算与实测比较情况，泥沙模型验证2013年7月—2014年7月河床冲淤变形情况（图4）。验证表明：模型复演了工程河段水流运动及河床冲淤，验证结果满足有关规程、规范的要求。

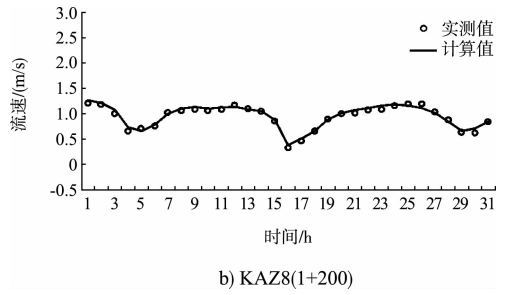
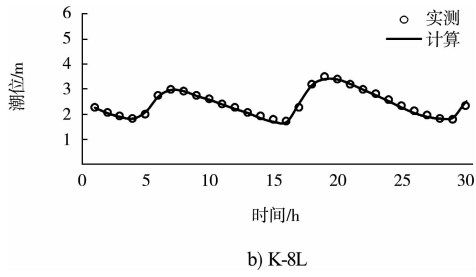
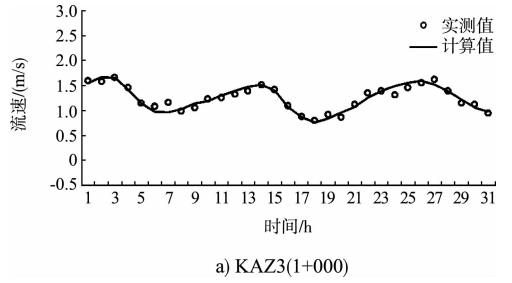
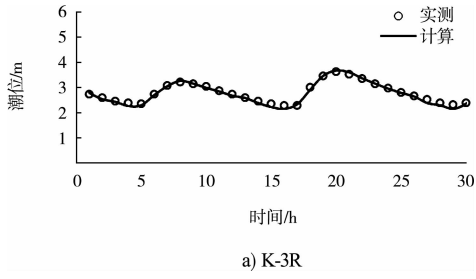
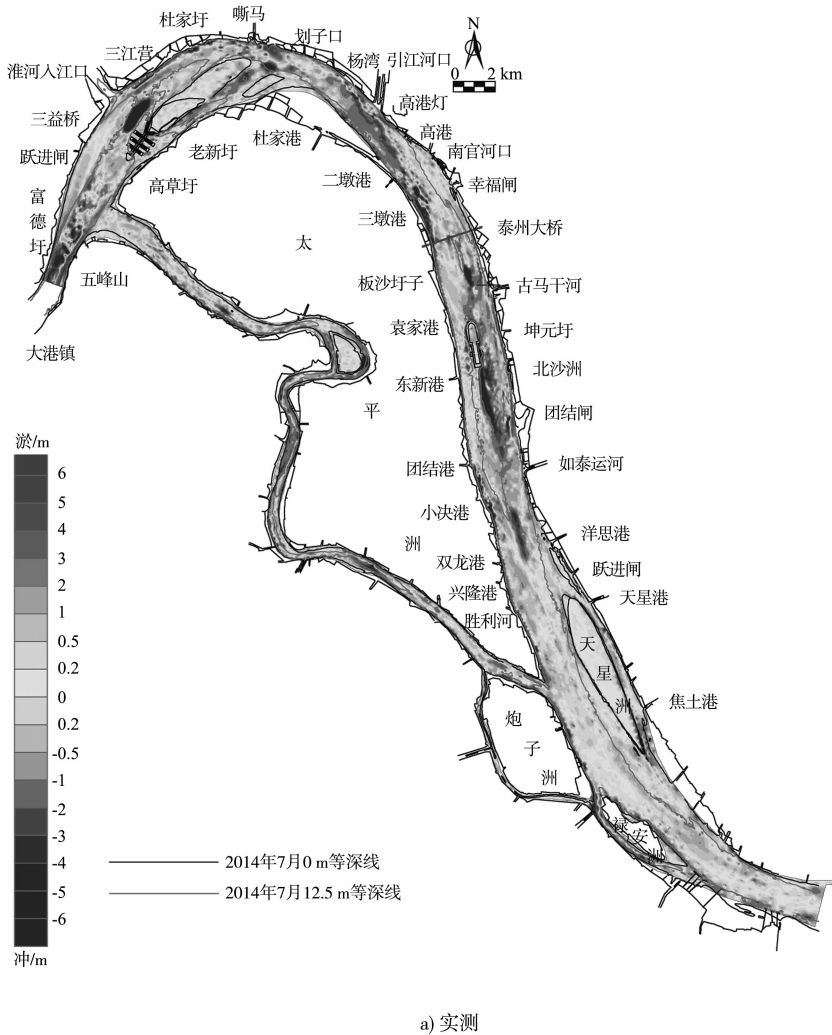
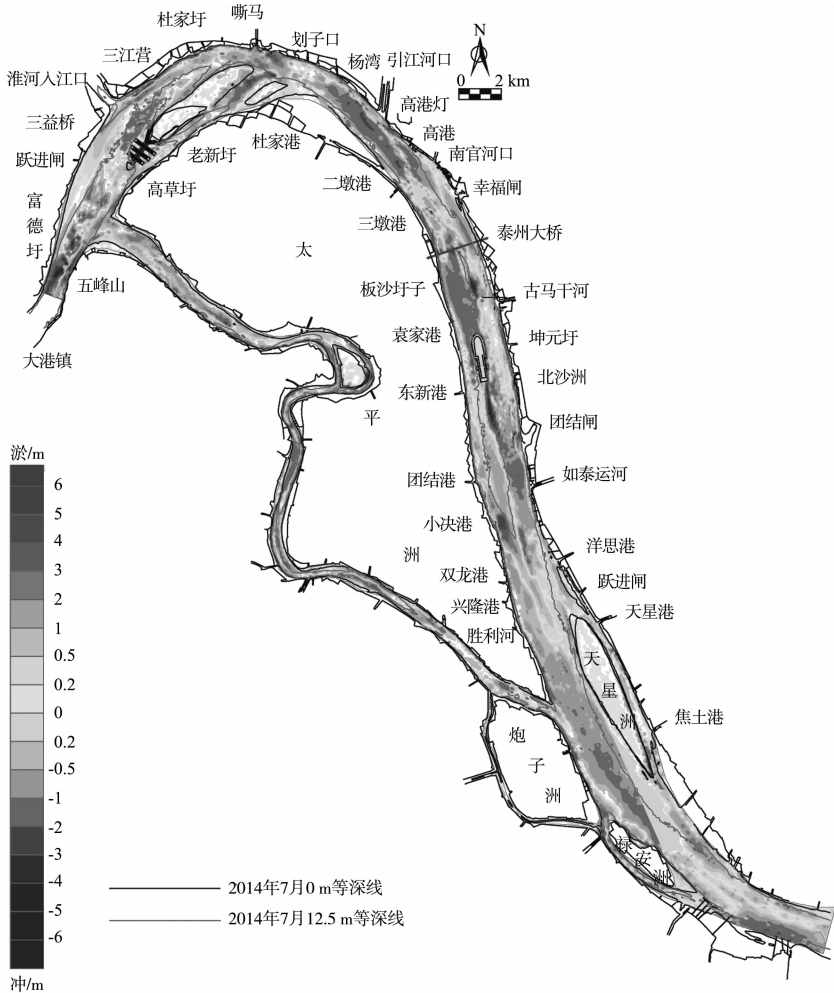


图2 计算与实测潮位过程对比

图3 计算与实测流速过程对比





b) 计算

图4 计算与实测河床冲淤变化对比

## 2 淮河入汇对口岸直水道深水航道的影响

1) 现状条件下, 采用平面二维水流数学模型计算了长江与淮河不同来流组合情况下, 口岸直水道的水流特征变化。

2) 针对现状条件下和深水航道治理方案实施后两种情况, 采用平面二维泥沙数学模型进行了考虑淮河大流量入汇影响与不考虑淮河入汇影响下的动床计算, 论证淮河大流量入汇对口岸直水道 12.5 m 深水航道航道条件的影响情况。

### 2.1 计算条件及选择依据

- 1) 长江: 2010 典型年来水来沙过程。
- 2) 淮河入江: 2007 年淮河来流过程。

根据已有资料, 分析了 2004—2011 年淮河入江水量情况 (图 5), 已有的 8 a 资料中, 2007 年淮河出现了流域性大洪水, 入江水量为  $453.70 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 洪水持续时间近 2 个月 (图 6), 最大入江流量  $8500 \text{ m}^3/\text{s}$ , 因此, 选择 2007 年淮河入江流量过程作为本次计算的淮河边界条件; 长江采用 2010 典型年来水来沙过程, 一是考虑到大水年对本河段航道演变不利, 而 2010 年是三峡高水运行以来流量最大的年份, 最大流量为  $65300 \text{ m}^3/\text{s}$ , 和 1999 年径流量相当 (分别为  $10277 \times 10^8 \text{ m}^3$  和  $10375 \times 10^8 \text{ m}^3$ ), 故选择三峡工程蓄水后的 2010 年大水年作为典型年有一定的代表性。

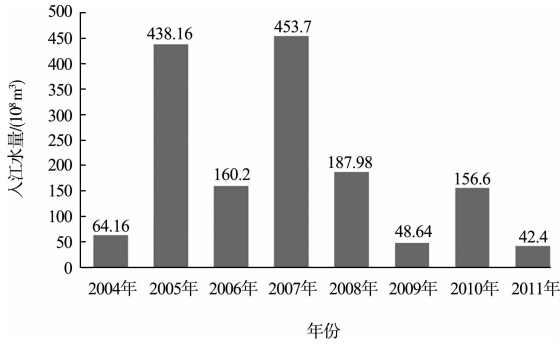


图 5 2004 年—2011 年淮河入江水量

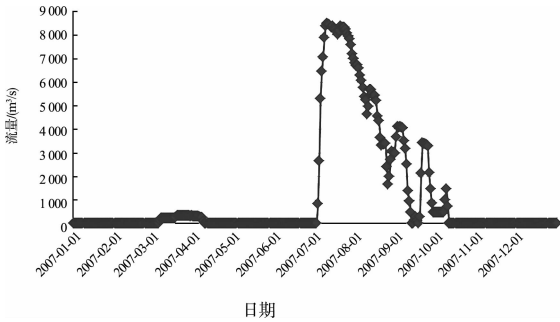


图 6 2007 年三河闸泄洪过程

## 2.2 淮河入流对河道流场的影响

### 1) 潮（水）位变化。

淮河入流后引起口岸直水道水位普遍壅高，并且随着淮河入流的加大，水位壅高值也相应增大。其中最大水位壅高在入江口上游的五峰山—三江营区段；入江口的下游三江营—界河口区段的水位也有所壅高，随距汇流口的距离增加壅高值逐渐减小。相对而言，在长江流量为 45 000 ~ 62 000 m<sup>3</sup>/s 的中洪水相遇淮河入流的情况下，水位壅高最为明显，当淮河入流流量为 12 000 m<sup>3</sup>/s 时，入江口上游局部水域最大壅高值可达 0.6 ~ 0.7 m，河段中部小明港—小决港最大壅高值也可达 0.3 m 左右。

### 2) 流速变化。

淮河入流对附近局部区域流场影响较大，主要表现为引起上游水域流速减缓，距口门越近流速减缓越明显，长江流量越小、淮河入流越大则影响范围及程度也越大。

具体而言，三江营口门上游受淮河入江水流的顶托，长江主流右偏明显，流速减缓，其中北

侧洪水近岸流速减小值为 0.01 ~ 0.41 m/s，主槽流速减小值为 0.03 ~ 0.37 m/s，南侧滩地流速减小值为 0.05 ~ 0.38 m/s；三江营口门下游，由于水量的增加，河道流速增大，并随着淮河汇流量的增加而增大，其中临近入江口流速增大最为明显，左侧近岸流速增加值为 0.22 ~ 0.86 m/s，主槽流速增加值为 0.07 ~ 1.33 m/s，同时，右侧落成洲头左缘边滩和落成洲右汊流速也相应增大，最大增加值分别为 0.41 ~ 0.54 m/s 和 0.25 ~ 0.34 m/s。

### 3) 落成洲汊道分流比变化。

由于淮河入江水流与长江主流夹角较大，其顶冲作用使汇流区水流右偏，这将增大落成洲右汊的分流。计算表明，淮河入流使落成洲右汊分流比明显增大，并随着淮河入流量的增加而增大（表 1）。其中，长江流量 62 000 m<sup>3</sup>/s、淮河入流 12 000 m<sup>3</sup>/s 时，落成洲右汊分流比达到最大，为 28.97%。

表 1 不同淮河入流时落成洲右汊分流比 %

淮河入江流量 / (m <sup>3</sup> /s)	长江流量 / (m <sup>3</sup> /s)			
	28 500	45 000	62 000	85 400
0	16.40	17.02	18.40	21.27
2 000	16.83	17.73	19.22	21.61
5 000	17.36	20.16	23.53	22.29
8 000	19.81	22.57	25.25	23.65
12 000	22.46	25.83	28.97	24.56
15 000				26.98

## 2.3 淮河大流量入汇对航道条件的影响

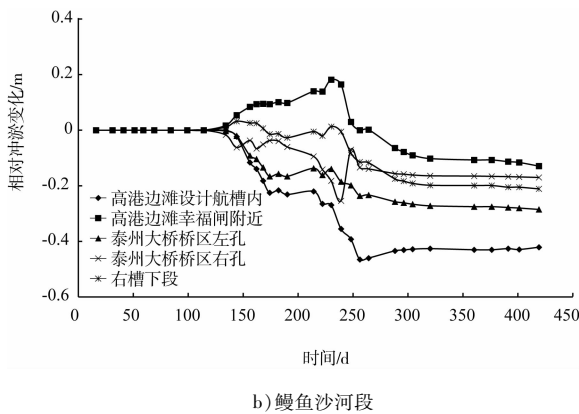
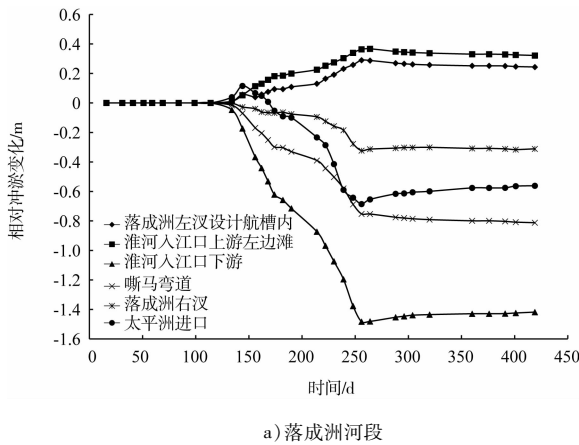
1) 现状条件下，考虑淮河大流量入汇条件下，淮河入江口以上三益桥边滩淤积幅度和范围均有所增加，影响程度在 0.2 m 以内，局部达到 0.5 m 左右。12.5 m 设计航槽内影响幅度在 0.1 ~ 0.5 m，左汊 12.5 m 等深线不能贯通的浅区范围有所增加。

嘶马弯道下段（即划子口以下至二墩港）较不考虑淮河入汇影响时有所冲刷，冲刷幅度基本都在 0.1 ~ 0.5 m。

高港边滩设计航槽内浅区范围略有减小（减

小约 3 m)；鳊鱼沙右槽下段设计航槽内不满足 12.5 m 水深的航道宽度较无淮河影响时略有增加 (增加约 5 m)。

2) 整治工程实施后, 考虑淮河大流量入汇条件, 淮河入江口以上为相对淤积状态 (图 7、8), 12.5 m 设计航槽内相对淤积幅度为 0.1 ~ 0.3 m, 较无工程时有所减小, 三益桥边滩相对淤积幅度基本在 0.3 m 以内, 局部达到 0.4 m, 淮河入江口以下至杜家圩相对冲刷状态, 相对冲刷幅度为 0.2 ~ 1.2 m (图 7、8)。落成洲左汊设计航槽内 12.5 m 等深线贯通, 左汊 12.5 m 等深线最小宽度较不考虑淮河入汇时有所减小, 减小约 20 m (图 9); 嘶马弯道下段 (即划子口以下至二墩港) 航道条件无明显变化。



注：相对无淮河时的冲淤变化。

图 7 特征点处相对冲淤变化随时间的变化

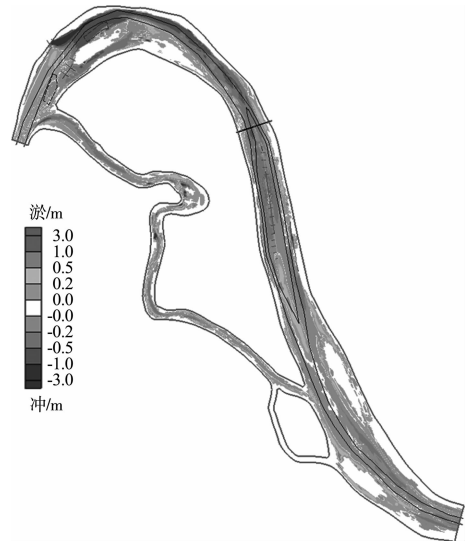


图 8 整治工程实施后考虑淮河大流量入汇影响河床相对冲淤变化 (相对无淮河)

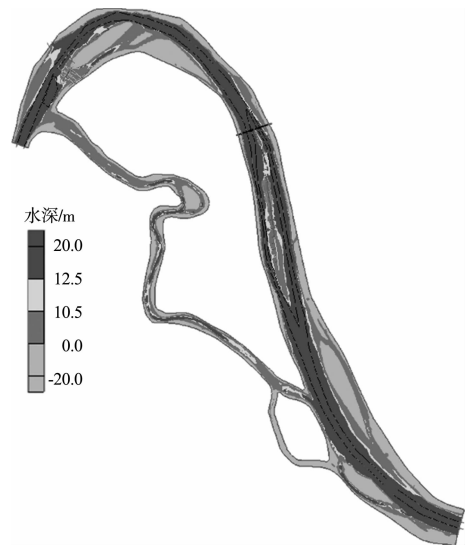


图 9 整治工程实施后考虑淮河大流量入汇影响航行基面下水深

高港边滩设计航槽内浅区最小水深与不考虑淮河入汇时基本一致, 但设计航槽内不满足 12.5 m 水深的航道宽度略有减小 (减小约 5 m); 鳊鱼沙右槽下段 12.5 m 等深线最小宽度较不考虑淮河入汇时有所增加 (增加约 10 m), 心滩滩尾至天星洲段航道条件无明显变化。

### 3 结论

1) 随着淮河水流的汇入, 引起河段水位壅高,



使三益桥附近主流进一步右偏, 落成洲右汊分流比进一步增加, 左汊过渡段流速减小, 输沙能力下降, 更易引起泥沙淤积, 对浅滩段航道条件形成不利影响。

2) 泥沙模型计算结果也表明, 淮河大流量入汇对整治工程效果也有一定影响。主要表现为: 考虑淮河大流量入汇条件下, 淮河入江口以上三益桥边滩淤积幅度和范围均有所增加, 受其影响, 落成洲左汊 12.5 m 设计航槽内浅区范围有所增加; 鳊鱼沙右槽下段 12.5 m 设计航槽内不满足 12.5 m 水深的航道宽度较无淮河影响时略有增加。

#### 参考文献:

[1] 张幸农, 陈长英. 长江下游口岸直水道航道整治工程河床演变分析研究[R]. 南京: 南京水利科学研究院, 2009.

[2] 雷雪婷. 长江下游口岸直水道落成洲守护工程平面方案优化[J]. 水运工程, 2014(9): 1-10.

[3] 雷雪婷, 袁达全, 李冬. 长江下游口岸直水道鳊鱼沙浅滩段河床演变与航道整治思路[J]. 水运工程, 2012(2):

108-118.

[4] 陈长英, 张幸农, 赵凯. 长江口岸直水道鳊鱼沙浅滩成因分析[J]. 水利水运工程学报, 2010(3): 85-89.

[5] 陈长英, 张幸农, 谢瑞, 等. 长江下游口岸直水道鳊鱼沙浅滩深水航道整治方案初探[J]. 水运工程, 2013(9): 2-5.

[6] 谢瑞, 洪大林, 陈长英. 淮河流对长江水流的影响分析[J]. 水利水电科技进展, 2008, 28(3): 8-11.

[7] 张幸农, 陈长英. 长江下游口岸直水道航道整治工程定床模型试验研究[R]. 南京: 南京水利科学研究院, 2009.

[8] 郑金海, 张宏千, 张明进. 长江下游口岸直水道河床演变和碍航成因分析[J]. 水道港口, 2015(4): 1-10.

[9] 张明进. 长江下游口岸直水道河床演变分析报告[R]. 天津: 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2013.

[10] 王建军, 张明进. 长江南京以下 12.5 m 深水航道二期工程(初步设计)口岸直水道航道整治建筑物总平面方案水流泥沙数学模型研究[R]. 天津: 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2015.

(本文编辑 武亚庆)

## · 消 息 ·

### 上航局中标长江口航道维护施工项目

2月19日, 上航局中标长江口2016—2018年航道维护(A标段)施工项目, 中标额为14.48亿元。

为适应长江口航道回淤时间、空间的复杂变化, 经交通运输部批准, 长江口航道维护期由1a调整为3a。按照2016—2018年度航道预测回淤量, 航道维护项目划分为一个基本标(A标)、一个季节性标(B标)。上航局承建段的主要工程内容为: 用大型耙吸船进行航道维护挖泥、横沙东滩八期造地工程疏浚土“裸吹”施工以及提供耙吸装驳工艺配套泥驳服务, 工程量约 $10\ 100 \times 10^4\ \text{m}^3$ , 施工时间为2016年2月至2018年12月。

长江口2016—2018年航道维护工程的疏浚泥土将用于填海造地, 可以缓解上海城市发展与土地资源紧缺之间的矛盾。项目的实施, 将有力提升长三角区域发展空间, 降低运输成本, 为长三角区域经济的转型升级发挥重要作用。

(摘编自《中国交通建设网》)