



# 疏浚施工中截沙槽的应用

马海松<sup>1</sup>, 郭素明<sup>2</sup>, 钱文博<sup>1</sup>

(1. 中港疏浚有限公司, 上海 200120; 2. 中交上海航道局有限公司, 上海 200002)

**摘要:** 在长江南京以下 12.5 m 深水航道工程一期疏浚工程施工中, 因通州沙航道受裤子港沙尾部右缘淤涨南压影响, 水深逐步变差, 直接影响了 B 区的疏浚施工。研究通州沙水域水沙运动特点、床沙特性及潮汐特征; 分析河势变化及回淤特点; 通过在 B 区航槽外预设截沙槽, 减缓航槽边缘泥沙进入航槽的速度; 对实施效果进行总结分析, 对工程后续施工提出建议。

**关键词:** 长江; 疏浚; 截沙槽; 实施; 效果; 建议

中图分类号: U 615.2

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)03-0010-04

## Application of sediment kerf in dredging construction

MA Hai-song<sup>1</sup>, GUO Su-ming<sup>2</sup>, QIAN Wen-bo<sup>1</sup>

(1. CHEC Dredging Co., Ltd., Shanghai 200120, China; 2. CCCC Shanghai Dredging Co., Ltd., Shanghai 200002, China)

**Abstract:** In phase 1 dredging engineering of the 12.5 m deepwater channel of the Yangtze River below Nanjing city, the situation of the Tongzhousha channel depth is influenced by the southward movement of the right edge of Kuzigangsha tail, which directly interferes with the dredging operation within area B. Based on the study on water-sand behaviors, bed sand and tidal features and analysis of flow regime and back-silting characteristics, we preset the sediment kerf to mitigate sand flowing from edges into the inner channel. An analysis of the implementation effect of sediment kerf is presented and advices are given to the follow-up construction.

**Keywords:** the Yangtze River; dredging; sediment kerf; implementation; effect; advice

长江南京以下 12.5 m 深水航道工程是建设长江经济带的重大水运建设项目, 建成后将实现长江口 12.5 m 深水航道从太仓上延贯通到南京, 将满足 5 万吨级集装箱船和 5 万吨级其他海轮减载双向通航要求。其中, 一期疏浚工程是一期工程最后一个单位工程, 位于长江太仓至南通段的通州沙和白茆沙水道, 建成后将实现太仓荡茜闸至南通天生港区 12.5 m 深水航道贯通的目标。

2012 年 8 月开工以来, 一期疏浚工程通州沙航道裤子港沙尾部右缘淤涨南压, 碍航宽度增加, 航道水深条件也随之逐步变差, 因此遏制裤子港沙尾部南压直接关系到工程的顺利实施。在长江口深水航道一期疏浚工程中, 曾经通过在航道南

侧边坡开挖截沙槽, 成功遏制了九段沙北侵。鉴于此, 研究决定预设截沙槽, 以减缓航槽边缘泥沙进入航槽影响航槽水深, 在一定时间内暂时稳定这一区域的北边线水深。

### 1 工程概况

长江南京以下 12.5 m 深水航道一期疏浚工程航道底宽为 500 m, 设计深度为 12.5 m (理论最低潮面下), 最小转弯半径为 1 500 m, 航道边坡为 1:10, 计算超宽 3 m, 计算超深 0.4 m。基建疏浚施工采用具有艏吹能力的大型耙吸挖泥船施工, 将航道内开挖的疏浚土输送至铁黄沙北侧艏吹站, 通过艏吹站吹填至纳泥区。

收稿日期: 2015-08-22

作者简介: 马海松 (1975—), 男, 工程师, 从事疏浚和吹填工程项目管理工作。

### 1.1 自然条件<sup>[1]</sup>

通州沙位于潮汐河口向感潮河段过渡区域, 存在涨落潮双向流, 其中落潮流是主要造床动力, 该区域6—9月平均潮位较高, 12月至次年3月平均潮位较低, 8月平均潮位最高。从2013年洪季水文测验资料来看, 疏浚区附近洪季大潮涨潮流速约为0.53 m/s, 落潮流速约为0.88 m/s, 大潮落潮历时约为8~9 h, 涨潮历时约为3~4 h。

工程水域近底悬沙中值粒径在0.007~0.011 mm, 主要以0.075~0.5 mm粗颗粒泥沙为主, 悬沙基本不参与造床, 底沙运动是泥沙运动的主要形式, 底沙输移是航道开挖后的泥沙淤积形式。

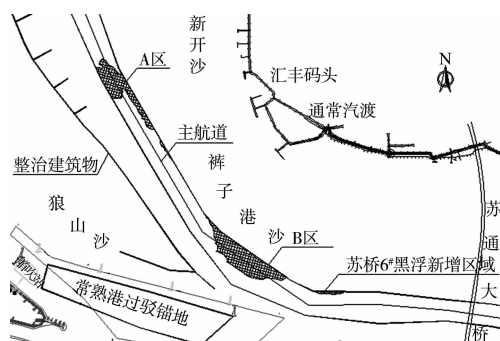
### 1.2 工程量

- 1) 基建期合同工程量:  $208.4 \times 10^4 \text{ m}^3$ ;
- 2) 浚前工程量:  $256.6 \times 10^4 \text{ m}^3$  (比合同工程量多  $48.2 \times 10^4 \text{ m}^3$ );
- 3) 设计优化新增工程量:  $11.06 \times 10^4 \text{ m}^3$ ;
- 4) 试运行期合同维护工程量:  $81.2 \times 10^4 \text{ m}^3$  (2014年7—10月)。

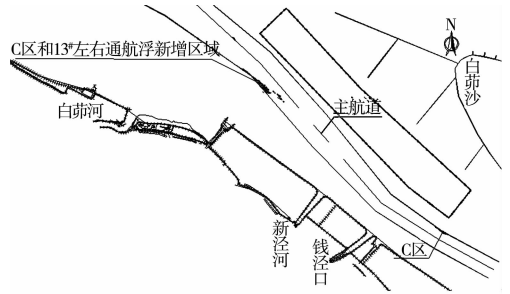
### 1.3 总体安排

实际施工船舶为新海马轮。由于A、B区基建工程量分布极不均衡(图1), 因此先安排新海马轮施工B区, 待B区水深、剩余工程量与A区相仿时, 再安排统筹施工A、B区, 使A、B区水深同步加深。A、B区扫浅基本结束后, 再安排施工C区直至交工验收。

维护期安排新海马轮对A、B、C区进行维护疏浚。



a) A、B区和苏桥6#黑浮新增区域



b) C区和13#左右通航浮新增区域

图1 一期疏浚工程总平面布置

### 1.4 实施过程

1) 基建期: 2014年3月1—13日完成了1#艖吹站建设等施工准备工作, 3月15日新海马轮开始施工B区, 4月23日起同时施工A、B区, 5月底开始施工设计变更后增加的苏桥6#黑浮新增区域, 6月10日开始施工C区和设计变更后增加的13#左右通航浮新增区域, 6月18日结束施工。

2) 试运行期: 2014年6月19日工程转入试运行维护阶段, 新海马轮主要的疏浚区为通州沙航道A、B区及苏桥6#黑浮新增区域, 重点是通州沙航道B区, 10月31日维护工程结束。

## 2 截沙槽

### 2.1 B区河势变化及回淤分析

通州沙河段地形冲淤变化图显示(图2), 2012年7月—2013年11月, 受弯道水流顶冲的影响, 新开沙头部5~10 m滩坡发生冲刷, 最大冲刷幅度达5 m(新开港对开)。新开沙头部冲刷泥沙下移, 在新开沙尾部、裤子港沙尾部右缘形成条状淤积带。受裤子港沙尾部淤积南压的影响, 狼山沙东水道深槽左侧呈现淤积状态, 其中, 汇丰码头以下拟建12.5 m深水航道内淤积2 m左右, 局部淤积最大达7 m。

裤子港沙尾部12.5 m等深线变化图显示(图3), 2012年11月—2013年11月, 裤子港沙尾部呈现碍航宽度增加, 浅点水深减小的趋势性变化, 拟建航道水深条件逐步变差。

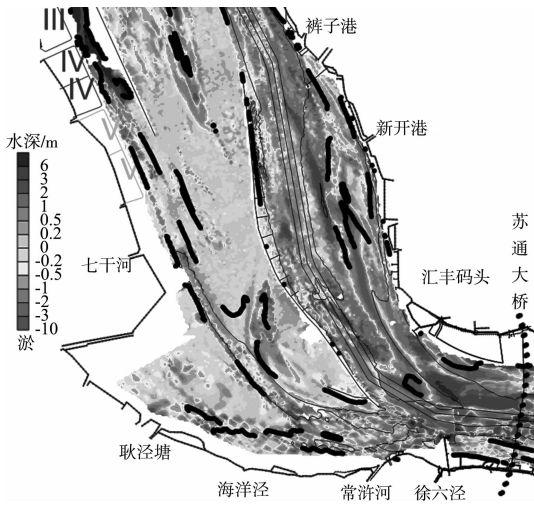


图2 通州沙河段地形冲淤变化 (2012-07—2013-11)

明显是由于裤子港沙尾南压, 沙尾不断向槽内推移, 造成了B区基建工程量剧增, B区基建期浚前工程量较合同工程量增加了  $44.9 \times 10^4 \text{ m}^3$  (29.85%)。

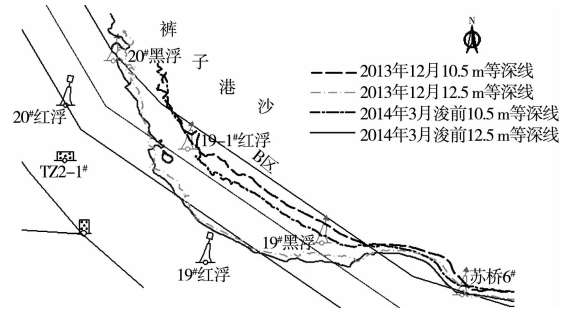


图5 等深线比较

同时, 受裤子港沙尾南压的影响, 在工程实施过程中, 实际回淤强度大大超过招标文件设定的回淤强度, 尤其是B区的北侧回淤强度更强、更集中。而且, 根据合同及浚前测图, 浚前工程量的75%集中在B区, A区占20%, C区仅占5%, B区施工进度直接关系到整个基建期的施工进度。

B区施工就像在较陡的沙质山坡底进行挖掘一般(图6), 一面挖坡上的沙一面往下落, 落淤强度很大。B区横断面呈北浅南深的陡坡状, 边滩泥沙不断向槽内推进, 经过分析认为, 不采取一定措施将难以保住北边线处的水深, 要通过最后的交工验收将更为困难。

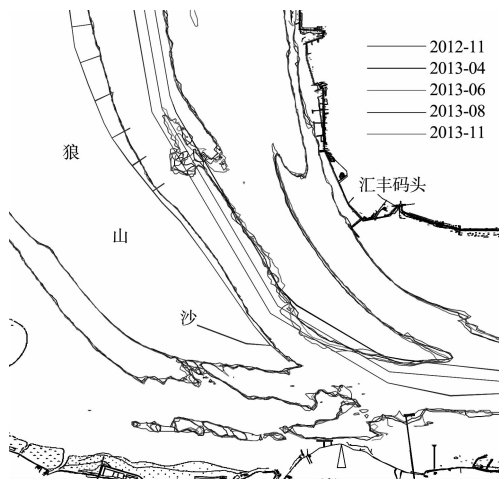


图3 裤子港沙尾部 12.5 m 等深线变化

同时, 2014年3月浚前测图(图4)也显示<sup>[2]</sup>, B区开工前, 8 m等深线基本已贴近北侧边线, 7 m等深线离边线距离不足50 m, 6 m等深线离边线不足70 m, 并有不断向南移动的趋势, 严重威胁着航道水深。

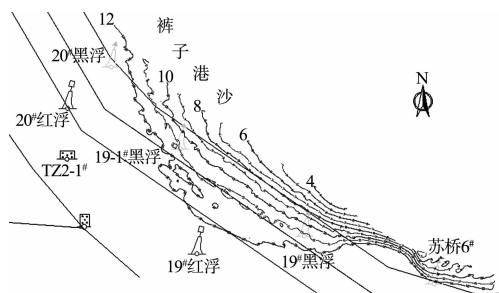
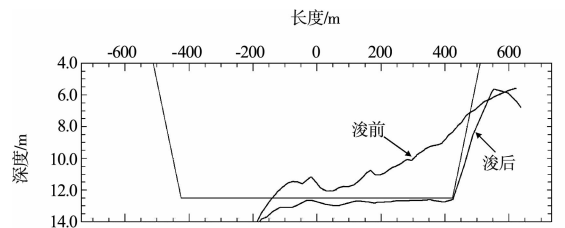


图4 浚前图等深线分布

2013年12月—2014年3月, B区10.5 m等深线向南、向槽中移动了80~100 m(图5), 很



注: 断面 73+666, 长度 1 302.3 m, 方位角: 38.7°。

图6 B区典型断面

## 2.2 设计方案

针对裤子港沙尾部南压的影响, 在施工技术安排上, 除了常规的对航道进行分带、分条、分层施工外, 项目部决定在B区北侧边坡开挖截沙槽缓解或阻断裤子港沙尾部南压, 减少边滩泥沙

向槽内的输送, 减缓北侧边滩泥沙对北半槽的影响。

截沙槽位于 B 区北侧槽外 40~60 m 之间, 宽 20 m, 东起 19# 黑浮下游约 200 m 处, 西至 19-1# 黑浮上游约 340 m 处, 总长约 1.7 km (图 7)。截沙槽主体位于 7 m 等深线上, 贯穿了裤子港沙尾 8、9、10 m 等深线, 基本能掩护到 B 区槽内土方量最为集中的区域。根据 2014 年 3 月 27—28 日测图, 该区域平均水深约 8.06 m, 开挖深度 1~2 m, 北侧边坡按 1:15 放缓施工, 开挖工程量  $6.2 \times 10^4 \sim 12.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

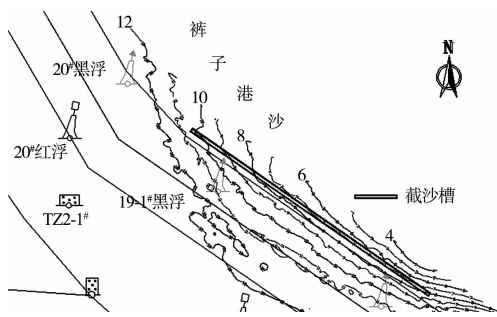


图 7 截沙槽布置

### 3 实施效果

#### 3.1 截沙槽浚前浚后水深对比

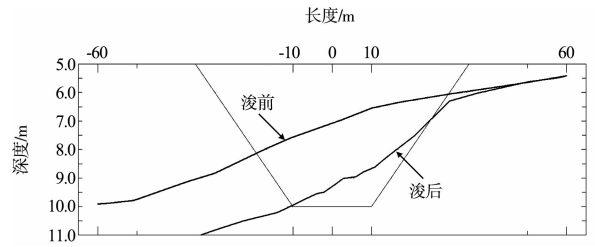
在前期按 1:15 放缓施工北侧边坡的基础上 (设计 1:10), 新海马轮 4 月 2 日开始开挖截沙槽, 鉴于施工压力比较大, 仅安排在施工北侧边坡时顺带开挖截沙槽, 开挖深度尽可能达到 1.5~2.0 m, 边坡不作硬性规定。5 月中旬, B 区施工进入扫浅阶段, 新海马轮于 5 月 12 日顺利完成截沙槽的开挖。

4 月 2 日—5 月 12 日, 新海马轮共完成开挖工程量约 8.8 万  $\text{m}^3$ , 浚后槽内平均水深 9.68 m, 较浚前加深 1.62 m, 基本达到了开挖要求。从典型断面图看 (图 8), 截沙槽槽内水深加深明显, 边坡水深也有显著改善, 除上游部分区段外, 北侧浚后边滩水深也基本与浚前吻合。

#### 3.2 北侧边滩水深变化情况

截沙槽实施后, 5、6 m 等深线除出现向下游移动的现象外, 离 B 区北侧边线的距离基本保持

原状, 7 m 等深线由于疏浚的作用后退了约 30 m (图 9), 截沙槽发挥了稳固的作用。



注: 断面 04+00, 长度 120 m, 方位角: 34.5°。

图 8 截沙槽浚前浚后典型断面

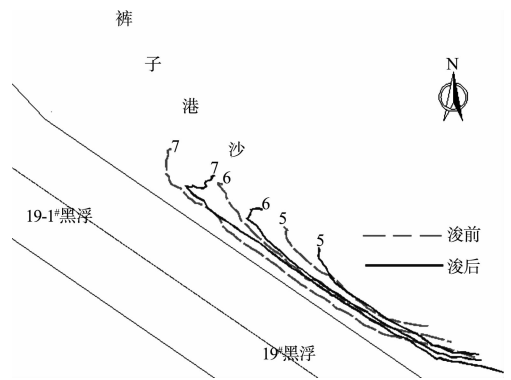


图 9 截沙槽浚前浚后 5~7 m 等深线变化

### 4 结论

在长江南京以下 12.5 m 深水航道一期疏浚工程中, 通过在航槽北边线外开挖截沙槽, 减缓了北边线外泥沙进入航槽的速度, 在一定时间内稳定了这一区域的北边线水深, 截沙槽稳固泥沙作用明显。

尽管如此, 裤子港港沙尾仍向东南方向不断下移, 最终在维护期给苏桥 6# 黑浮下游的施工带来了巨大压力。建议在下阶段的维护期, 航道管理部门加强对裤子港沙沙尾的监测, 并采取有效的治理措施, 从而减少航道的维护工程量。

### 参考文献:

- [1] 中交上海航道勘察设计院有限公司, 长江航道规划设计研究院. 长江南京以下 12.5 m 深水航道一期工程疏浚工程设计方案研究[R]. 上海: 中交上海航道勘察设计院有限公司, 2012.
- [2] JTS 131—2012 水运工程测量规范[S].