

感潮河段围垦工程对河势及桥梁安全的影响分析

——以苏通大桥为例

许力源, 陈冬, 曲红玲

(华设计集团股份有限公司, 江苏南京 210014)

摘要: 新通海沙围垦工程是长江口综合整治重要组合部分, 本文根据 1998—2015 年的实测地形资料, 分阶段细致阐述了苏通大桥桥区河段围垦前后的河床演变过程, 并在此基础上分析了河段河床变化的影响因素及对苏通大桥安全的影响。分析结果表明, 新通海沙围垦工程使桥区河床边界条件发生了较大变化, 主要对大桥北引桥墩及北侧主墩冲刷产生影响, 对南侧主桥墩及南引桥墩影响有限。

关键词: 苏通大桥; 徐六泾河段; 河床演变; 桥梁安全

中图分类号: U698

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2021) 09—0037—04

1 桥区围垦工程概况

苏通大桥位于长江河口的徐六泾节点段^[1], 于 2008 年 5 月建成通车。近年来, 桥区北岸实施了新通海沙围垦工程, 该工程为长江口综合整治一部分, 对巩固徐六泾的节点功能、稳定长江口深水航道上游边界条件起着重要作用。

新通海沙围垦工程上起港德码头下游, 下至海太汽渡下游侧, 长约 13km, 最大围滩宽 2.4km。其中, 东侧新江海河闸~海太汽渡围垦区、近邻桥轴线下游侧振华港机围垦段于 2007 年实施完成; 桥轴线上游侧至通常汽渡段以及团结闸下游 1.5km 至新江海河闸段围垦于 2011 年实施完成; 团结闸下游侧 1km 范围内围垦于 2013 年实施完成。桥轴线上、下游约 2 公里区域围垦于 2016 年开始实施。大桥所处河段河势及围垦工程实施序列见图 1。

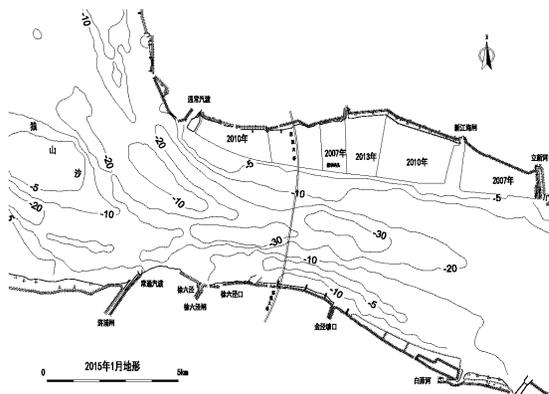


图 1 徐六泾河段河势及围垦工程实施序列

新通海沙围垦工程实施后, 徐六泾节点段江面宽度由 5.8km 缩窄至 4.5km, 随着束流功能的增强, 桥区河

势将不可避免地受到影响^[2]。因此, 需要分析围垦工程实施前后桥区河床的冲淤变化情况, 在此基础上, 科学地判断河势的变化对苏通大桥安全的影响。

2 桥区河床演变分析

2.1 桥区河床平面冲淤变化分析

(1) 2006—2010 年: 苏通大桥下游侧振华港机围垦工程于 2007 年实施完成, 从桥区河段 2006—2010 年等深线变化图 (图 2 ~ 图 4) 及冲淤分布图 (图 5) 可以看出, 围垦工程的实施对桥区河势影响较明显。围垦区上游侧, 下泄泥沙受工程阻水作用落淤, 同时该区域也是涨潮时工程掩护区, 形成淤积环境, 淤积幅度在 5 ~ 10m。同时, 由于河道局部断面缩窄, 在工程前沿以南部分区域发生冲刷, 幅度一般在 5m 左右, 反映在工程前沿 -5m 等深线由于冲深而中断, 原团结闸甬沟因淤积而逐步消失; 北部 -10m 等深线由于冲刷而在工程区上游侧产生夹槽。桥区 -20m 及 -30m 等深线变化幅度较小。

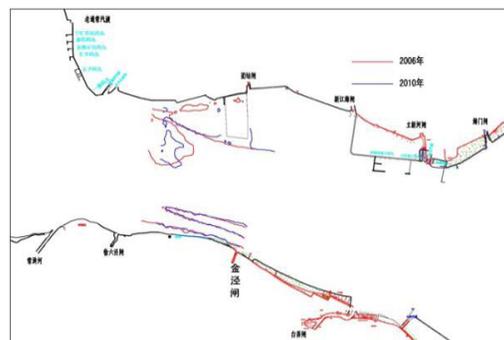


图 2 -5m 等深线变化图 (2006 年~2010 年)

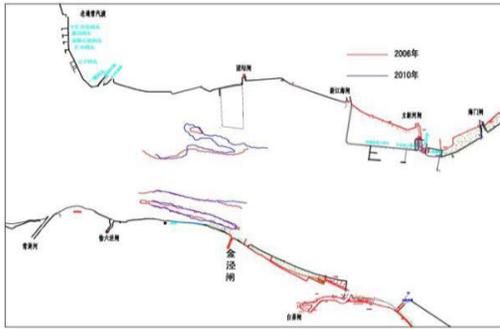


图3 -10m等深线变化图(2006年~2010年)

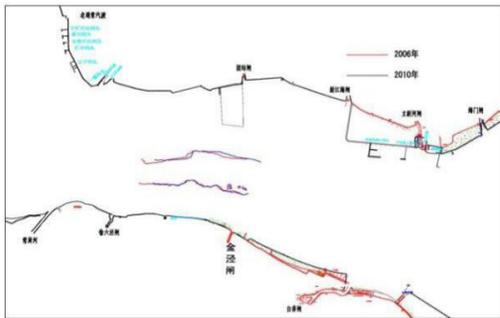


图4 -20m等深线变化图(2006年~2010年)



图5 桥区河段平面冲淤分布图(2006年~2010年)

(2) 2010-2015年: 新通海沙围垦工程在2013年底完成了除桥区上、下游外的全部作业, 新通海沙自通常汽渡至立新河闸区段由原先的凹岸段转变成顺直的导流岸壁, 河道边界条件的进一步调整也带来了冲淤环境的变化。从桥区河段2010~2015年等深线变化图(图7~图8)及冲淤分布图(图9)可以看出, 地形变化主要表现为: 围垦工程前沿继续冲刷, 在拐角处局部出现冲刷坑; 在桥轴线处由于断面展宽, 泥沙部分落淤。从等深线变化来看, -5m等深线与未围垦区上下游围垦前沿一致, 原南压的-5m等深线由于冲刷而消失; 桥轴线上游侧-10m等深线北移, 原-10m等深线夹槽因河道展宽处泥沙落淤而逐渐萎缩; -20m及-30m等深线变化较小。

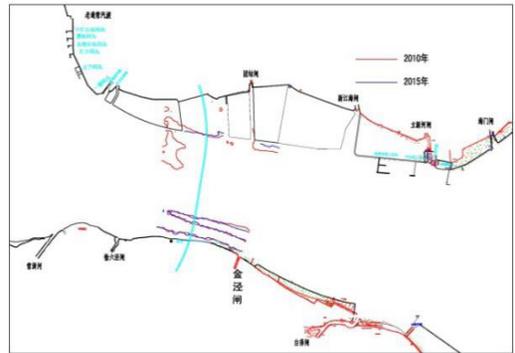


图6 -5m等深线变化图(2010年~2015年)

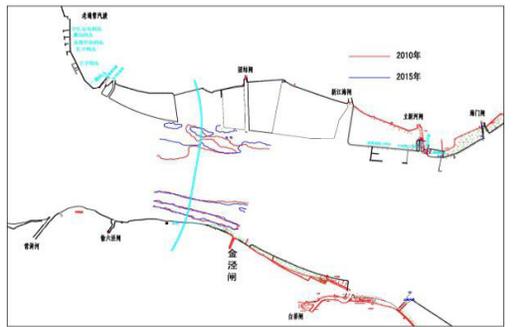


图7 -10m等深线变化图(2010年~2015年)

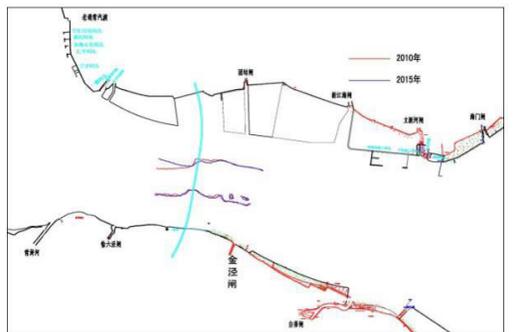


图8 -20m等深线变化图(2010年~2015年)

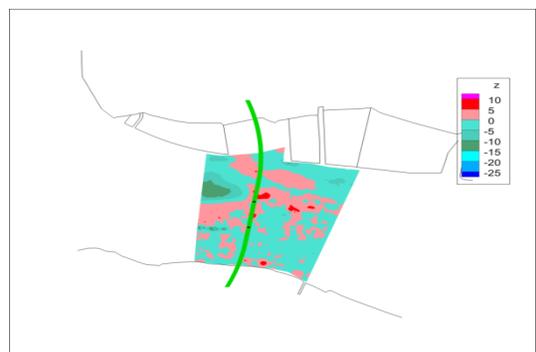


图9 桥区河段平面冲淤分布图(2010年~2015年)

2.2 桥区河床断面冲淤变化分析

为分析工程区河床断面变化, 在苏通大桥上下游选取5个断面(断面位置图见图10)分析其历年来水深变化。

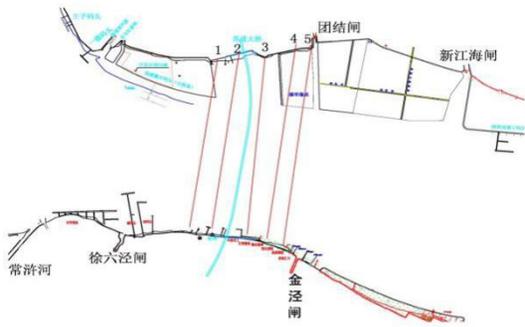


图 10 断面位置图

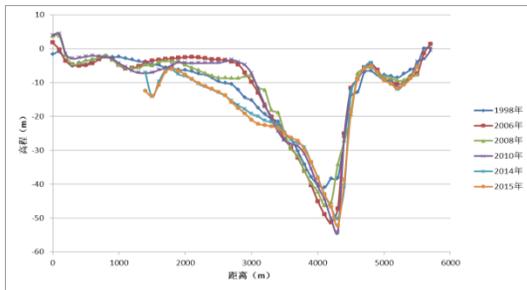


图 11 断面 1# 冲淤变化图

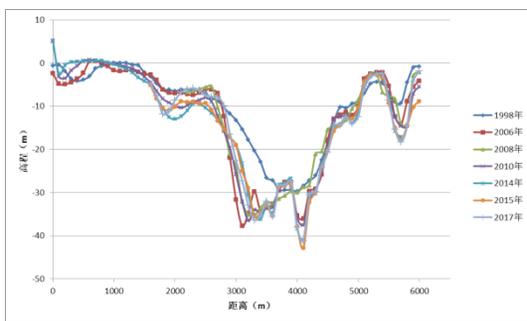


图 12 断面 3# 冲淤变化图

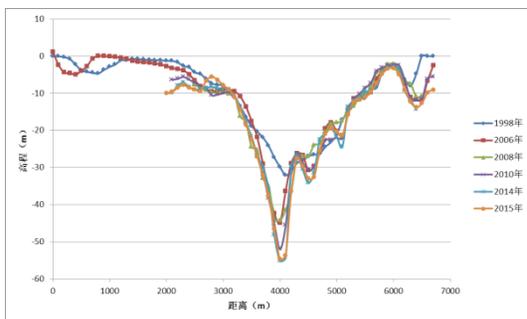


图 13 断面 5# 冲淤变化图

图 11~ 图 13 分别为断面的冲淤变化图，断面 1#、4#、5# 深槽呈“V”形分布，断面 3#、4# 深槽呈“U”形分布。通过 1998~2015 年断面变化对比可以看出，新通海沙围垦工程实施前，河床变化主要表现在新通海沙沙体小幅淤积及桥轴线上游 1# 断面左侧浅滩淤积；在围垦工程实施后，左侧浅滩处于冲刷状态，冲刷幅度在 5m 以下，1# 断面冲刷相对明显；围堤前沿存在局部冲刷坑，最大冲刷深度在 10m 左右。河道深槽 1998~2006

年大幅刷深拓宽后，深槽右移，但幅度总体较小；工程对桥区 -20m、-30m 深槽影响较小。

综上，结合平面及断面冲淤变化分析，桥区河道南岸多年来河床地形稳定，水下地形变化较小，新通海沙围垦工程的实施主要对河道北岸产生影响。围垦工程实施前，新通海沙沙体中部向南淤长，围垦工程实施后，河道缩窄，围垦工程前沿发生冲刷，冲刷影响范围宽度约为 1km 左右，桥轴线上游北部浅滩区域冲刷较明显，-5m、-10m 等高线更加靠近围堤前沿。

3 围垦对桥梁安全影响分析

桥墩冲刷对桥墩承载力及桥梁整体稳定影响重大^[3]，本文即以苏通大桥设计单位提供的各桥墩设计最大冲刷深度为基础，对桥区围垦工程实施对苏通大桥桥墩冲刷安全性影响进行分析。

苏通大桥涉水桥墩包括 19#~80# 桥墩，其中 19#~64# 为北引桥墩，65#~72# 为主桥墩，73#~80# 为南引桥墩，苏通大桥各桥墩设计最大冲刷线及局部最深点高程如图 23 所示。苏通大桥建成以来，北引桥 19# ~ 37# 桥墩基础受围垦工程掩护影响，桥墩基础河床逐年淤积；38# ~ 67# 桥墩基础河床相比于原始河床面有明显冲刷。大桥建成初期，靠近江侧的 51#~67# 桥墩冲刷深度较大，51#~64# 引桥墩最大冲刷深度在 10m 左右，65#~67#（主 1#~主 3#）桥墩最大冲刷深度在 13~15m；2010 年后，随着上、下游围垦工程的实施，岸侧 44#~50# 桥墩冲刷深度逐渐加大。

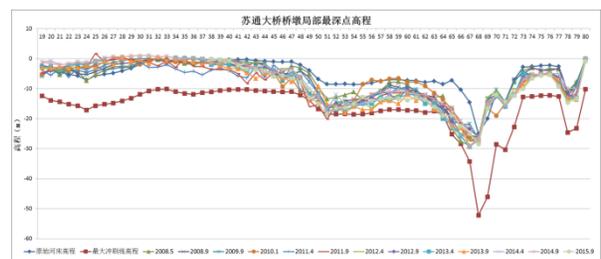


图 14 苏通大桥桥墩最大冲刷线及实测最深点高程（单位：m，85 高程系）

由于围垦工程位于大桥 47# 桥墩以北，因此这里仅对 47#~80# 桥墩安全进行影响分析。表 1 为苏通大桥各桥墩实测最大局部冲刷深度表，北引桥 47#~64# 桥墩自 2008 年 6 月通车以来冲刷明显，实测最深点高程范围为 -7.7m~-20.2m，其中，49#、51#、52# 及 64# 桥墩一度突破最大冲刷线高程，超出量分别为 2.1m、1.7m、0.3m 以及 1.5m；53#、63# 桥墩实测最深点高程仅高于

疫情下的外籍海洋工程船舶进境分析

周一潇, 郭鹏

(海洋石油工程股份有限公司, 天津 300461)

摘要: 我国海洋工程公司在租赁外籍工程船舶入境进行作业, 船上往往有数十名至数百名不等的外籍工程师, 在新冠疫情的影响下, 外籍工程船舶的进境手续变得比以往更加复杂, 本文从外部协调、免税政策、随船人员及物资的疫情防控等方面, 分析如何让工程船舶顺利而高效地进境, 为今后类似工作提供借鉴。

关键词: 外籍船; 海洋工程; 进出口

中图分类号: U698 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2021) 09—0040—02

海洋工程船舶分为起重船、铺管船、安装船等。因施工需要, 我国海洋工程公司经常租赁外籍工程船舶进境作业, 每天的成本高达几十万甚至上百万, 高效地完成进境手续显得尤为重要。同时, 由于新冠疫情的影响, 船上数十名至数百名不等的外籍工程师的疫情防控工作则更是重中之重。

1 外部协调

工程船舶及随船人员进境涉及多个政府部门, 包括

商务局(口岸办)、海关、边防检查站、海事局、卫健委, 因此外部协调工作至关重要。根据以往的成功经验, 一般在船舶进境前1个月左右与相关部门进行沟通, 并由口岸办组织专项会议, 梳理并明确各个环节的管理部门在此会议上, 很关键的是明确随船入境人员、船上物资及冷冻食品的检测单位。以之前的某次工程船舶入境经历为例, 人员的检测由海关及卫健委负责, 随船物资及冷冻食品由卫健委负责。

多方会议后, 公司再与各部门逐一落实相关细节问

最大冲刷线高程1m以内; 42#、46#、48#、50#、55#、56#、58#、59#及60#桥墩实测最深点高程仅高于最大冲刷线高程2m以内。

65#~67#(主1#~主3#)桥墩历史上最大冲刷深度距离最大冲刷线高程仅0.87m~4.87m; 68#~72#(主4#~主8#)墩最大冲刷深度距离最大冲刷线高程尚有比较大的距离, 较为安全。

73#~80#南引桥墩除73#、77#外, 历史上最大冲刷深度距离其最大冲刷线深度均有一定安全距离。

总体而言, 由于新通海沙围垦工程的实施, 改变了桥区河床边界条件, 主要对大桥北引桥墩及北侧主墩冲刷产生影响。根据实测数据, 47#~67#桥墩实测最深点高程超过或接近其最大冲刷线高程, 需采取措施保障桥墩安全。围垦工程对南侧主墩及南引桥墩影响有限。

4 小结

新通海沙围垦工程实施前, 桥区河道北岸新通海沙

沙体中部向南淤长, -5m、-10m等深线南压。苏通大桥上、下游围垦工程的实施使得围堤前沿水流动力条件更加顺直, 围堤前沿及桥轴线上游北部浅滩区域冲刷明显, 平均幅度在5m左右, -5m、-10m等深线更加靠近围堤前沿。新通海沙围垦工程对桥区-20m主深槽的影响还未显现。围垦工程主要对大桥北引桥墩及北侧主墩冲刷产生影响, 47#~67#桥墩实测最深点高程超过或接近其最大冲刷线高程, 围垦工程对南侧主墩及南引桥墩影响有限。

参考文献:

- [1] 徐照明, 陈前海. 徐六泾节点及白茆沙河段整治方案研究. 人民长江, 2009, 40(13).
- [2] 吴道文, 夏云峰, 杜德军. 徐六泾河段新通海沙围工程潮流泥沙模型试验研究. 第十五届中国海洋(岸)工程学术讨论会论文集.
- [3] 梁楷, 方理刚, 段靓靓. 冲刷对桥墩稳定性影响的有限元分析. 岩土力学, 2006, 27(9).