



2020年张家洲水道上浅区航道条件变化及维护对策

石阳威，柯常准

(长江九江航道处，江西 九江 332000)

摘要：2020年水情极为特殊，高水位、高流量持续时间远超往年，汛期泥沙淤积造成航道出浅，给航道保畅带来影响。在分析2020年水情的基础上，以张家洲水道南港上浅区为例，研究特大洪水年对南港上浅区航道条件的影响，分析浅区航道条件恶化的原因，并给出相应航道维护对策，提出应急疏浚的必要性和疏浚方案。成果表明：南港上浅区年内遵循洪淤枯冲的规律，航道条件取决于洪季淤积与汛后退水冲刷的对比情况。2020年洪水持续时间长，汛后退水时间相对不足，上浅区得不到充分冲刷，导致浅区碍航，因此须应急疏浚以维护航道条件。鉴于河床变形的滞后性，建议未来几年内继续关注南港上浅区航道变化和当年水情，制定相应的航道维护对策。

关键词：2020年洪水；航道条件；对策；应急疏浚；影响

中图分类号：TV 147；U 61

文献标志码：A

文章编号：1002-4972(2022)08-0155-06

Change of channel condition and maintenance measures in upper and shallow area of Zhangjiazhou waterway in 2020

SHI Yang-wei, KE Chang-zhun

(Yangtze Jiujiang Waterway Institute, Jiujiang 332000, China)

Abstract: Compared with previous years, the duration of high water-level and large flow was longer in 2020. At the same time, the channel became shallower due to sediment deposition in flood season, which causes unsafe factors for the normal operation of the channel. On this basis, we analyze the impact of catastrophic flood and the possible causes and countermeasures of channel deterioration. The results show that sediment deposits in the riverbed during the flood season is scoured during the dry season, and channel conditions depend on flood season deposition versus post-flood scouring. The long duration of the 2020 flood and the relative lack of time to recede after the flood results in the inadequate scour and navigation-obstruction in the upper shallow area, therefore emergency dredging is required to maintain the waterway conditions. We suggest to pay more attention to the channel changes and water conditions in this region in the next few years to formulate corresponding channel maintenance measures in time.

Keywords: flood in 2020; channel condition; countermeasure; emergency dredging; impact

2020年长江流域连续遭遇强降雨过程，中下游监利—大通段洪峰水位位列有实测纪录以来的第2~5位，马鞍山—镇江段潮位甚至超历史纪录^[1-2]。长江中下游一般遵循“大水大沙”规律，

2020年洪水携带的泥沙大量淤积在航道内，使得往年航道条件较好的水道也出浅碍航。以张家洲水道为例，分析2020年大洪水对张家洲水道航道条件的影响，并提出航道维护疏浚对策。

1 研究区域概况

张家洲水道地处鄂、赣、皖三省交界处，上起九江市锁江楼，下至八里江口，全长约 30 km，平面形态为微弯双分汊河型。河中的张家洲将河道

分南港和北港，南北两港在洲尾八里江处汇合（图 1）。张家洲水道为长江下游重点碍航浅滩水道之一，目前航道维护尺度为 $5.0\text{ m} \times 200\text{ m} \times 1050\text{ m}$ （水深×航宽×弯曲半径）。

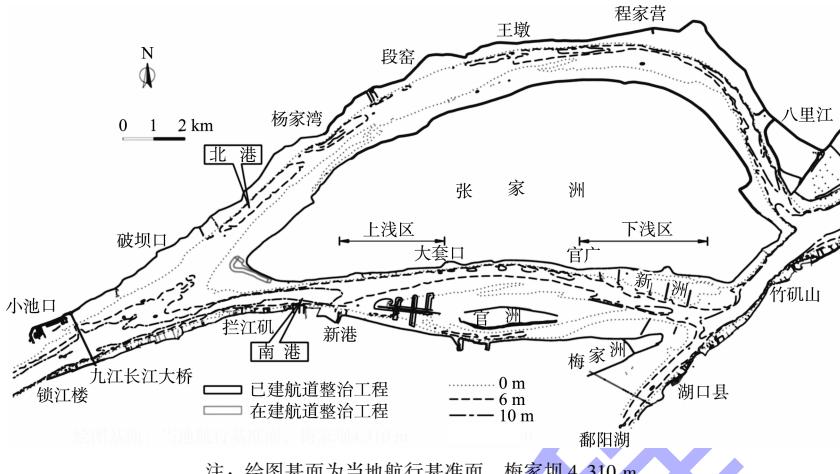


图 1 2018 年 3 月张家洲水道河势

南港(又称南汊)河道顺直，现为长江主航道，内有官洲、新洲等洲滩淤积体，下段有鄱阳湖自右岸汇入。南港内有 2 处浅区，其中，上浅区位于新港对开的放宽段，因官洲洲头前沿低滩退缩，深泓摆动幅度加大，浅区过水断面向宽浅方向发展^[3]，航道条件恶化。为改善航道条件，2009 年 1 月开始实施张家洲南港上浅区航道整治工程，2012 年 2 月通过竣工验收。工程实施后效果较好，达到了 $4.5\text{ m} \times 200\text{ m} \times 1050\text{ m}$ 的整治目标^[4-5]。下浅区位于官厂—鄱阳湖口之间的过渡段，因江面放宽，水流分散，碍航最为严重。2001 年 1 月南港下浅区实施航道整治工程^[6]，2006 年 3 月通过竣工验收。工程实施后，航道条件得到明显改善，且一直保持优良的航道形势^[7]，航道尺度超出

$4.0\text{ m} \times 200\text{ m} \times 1050\text{ m}$ 的整治目标。

北港(又称北汊)河道弯曲狭长，1989 年以前曾作为枯季主航道使用，但北港浅区较多，且程家营—八里江沿岸有护岸抛石矶头伸入江中，流态紊乱，水流扫弯，航道维护尺度低，且维护困难；1989 年后，随着南港分流比的增加，航道维护部门主要对南港进行维护，封闭北港，不作为长江主航道使用^[8]。

为实现武汉—安庆段 6 m 水深初通，正在对张家洲水道进行 6 m 水深航道整治工程^[9-10]，主要是在官洲夹进口新建 1 道护底带，在官洲左侧上段新建 1 条带勾头的护滩带，对 1# 齿坝进行修复。整治工程见表 1。

表 1 张家洲水道已建和在建航道整治工程

工程名称	工程内容	建设时间	建设标准
南港上浅区航道整治工程	官洲头部修建梳齿坝；官洲夹进口修建护底带	2009—2013 年	$4.5\text{ m} \times 200\text{ m} \times 1050\text{ m}$
南港下浅区航道整治工程	在左岸建 6 道丁坝及 L3-L4# 丁坝间岸坡防护工程，在右岸梅家洲建 2 道护滩带，在右岸官洲尾边滩建护岸	2002—2007 年	$4.5\text{ m} \times 200\text{ m} \times 1050\text{ m}$
武汉—安庆段 6 m 水深航道整治工程	官洲夹进口新建 1 道护底带；官洲左侧上段新建 1 条带勾头的护滩带；对 1# 齿坝修复	2018 至今	$6.0\text{ m} \times 200\text{ m} \times 1050\text{ m}$

2 2020 年水情分析

2020 年入汛以来，我国南方共出现近 20 次大范围强降雨过程。6 月 1 日—7 月 9 日，湖北、安徽、江苏、贵州、浙江、重庆、湖南、江西、上

海、广西、四川等省份共计 85 站累计降水量超过年均降水量的一半，长江流域平均降水量达到 369.9 mm，较 1998 年同期多 54.8 mm，为 1961 年以来历史同期最多。暴雨给长江流域防汛带来压力，

长江汉口站水位达到28.77 m, 居1865年以来第4位, 仅次于1954、1998和1999年。

从研究河段上游九江水文站2020年流量过程看, 1—4月流量近几年基本持平, 4月下旬流量急剧减小, 4—5月底流量比往年偏小, 6月初流量开始上涨, 7月9日流量达到峰值, 为6.74万 m^3/s , 至7月底流量均维持在6.00万 m^3/s 以上, 截至12月31日, 4.00万 m^3/s 以上持续时间为103 d, 5.00万 m^3/s 以上持续时间为53 d, 6.00万 m^3/s 以上持续时间为22 d, 高流量持续时间远长于往年(图2)。因此, 2020年水情极为特殊, 高水位、高流量持续时间远超往年。

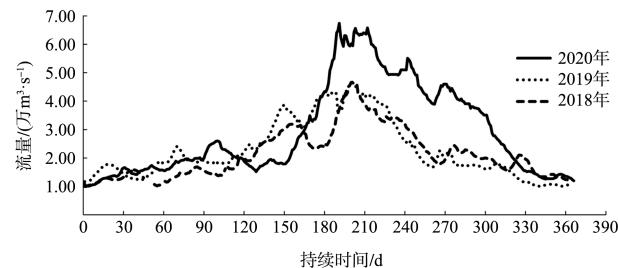


图2 九江水文站近3年日均流量过程

3 近期河床演变

张家洲水道多年来保持着两汊分流的格局, 其河势较为稳定。北港为微弯汊道, 总体符合弯道演变的一般规律, 即为凸岸淤积、凹岸冲刷。由于北港左岸崩岸段陆续实施了护岸工程, 河道岸线已得到较好控制, 总体上较为稳定, 近期演变主要表现为河床纵向冲淤变形, 洲滩淤长与冲退, 深泓纵向变化呈往复性。南港平面形态较为顺直, 但水道中下部出现次一级分汊, 自上而下有官洲、新洲两江心洲, 下段有鄱阳湖自右岸汇

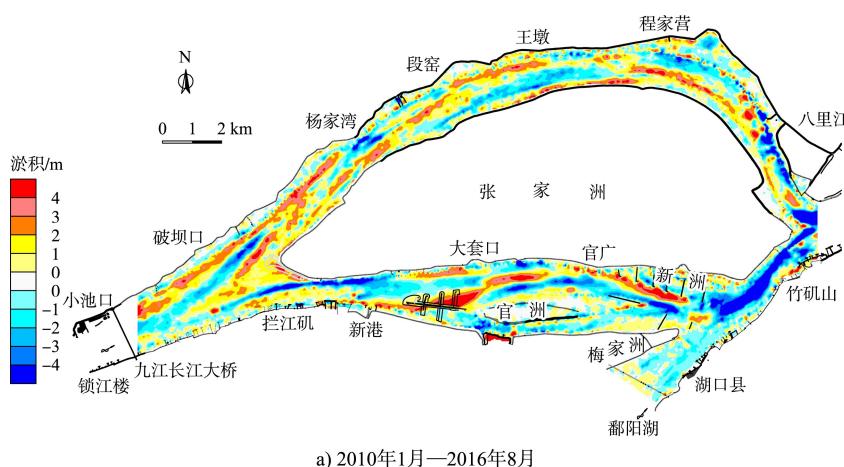
入, 总体上符合顺直河道的演变规律, 在河道放宽处, 两侧边滩交替变化, 主流摆动不定, 容易形成过渡浅滩。

南港与北港此消彼长, 20世纪90年代以后, 南港分流比逐渐增加, 北港分流比减小。随着南港分流比的增大, 贴靠张家洲右缘深槽也开始发育冲深, 与此同时, 官洲高滩逐渐成型, 官洲夹也形成了相对明显的汊道。南港上段变化不大, 近年来上浅区深泓右摆, 官洲头冲刷后退; 南港下段河道两岸岸线稳定, 多年演变主要表现为深泓摆动、上下边滩的消长等方面。

2010—2016年, 张家洲南、北港进口河槽冲刷, 张家洲洲头低滩呈淤积态势。北港内河床有冲有淤, 以淤积为主; 南港内部有冲有淤, 官洲左缘低滩以及尾部呈现冲刷状态, 官洲夹内呈微冲微淤状态; 张家洲头部右缘2010—2016年冲刷区域发生较大的回淤, 下浅区整治工程前沿淤积区域有所下移, 官洲左缘低滩以及尾部仍呈冲刷状态, 深槽逐渐贴靠冲刷官洲左缘下段, 官洲夹内未见明显冲刷。

2016—2019年, 河道总体呈现冲刷状态, 北港进口段以及张家洲头部低滩区域有相对明显的冲刷, 官洲洲头低滩及左右缘以冲刷为主。

2019年7月—2020年8月, 受2020年洪水影响, 南港进口段整体以淤积为主, 淤厚在1~3 m; 中段淤厚1~2 m; 下段L2#、L3#丁坝附近有所冲刷, 幅度在2 m左右, R1#、R2#护滩带前沿冲刷幅度约1 m, 湖口汇流段下游河床总体为淤积, 最大淤厚约5 m(图3)。



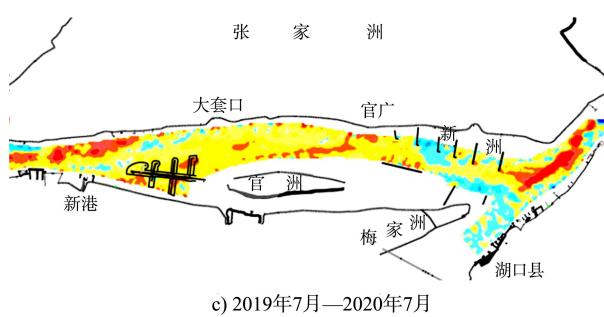
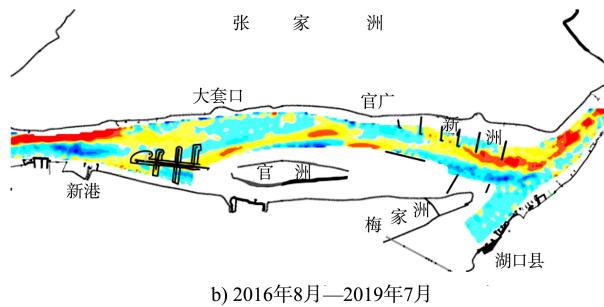


图 3 张家洲水道近期河道冲淤

4 特大洪水年对航道条件的影响

4.1 浅区航道条件

对比历年上浅区的航道条件：2013年3月，张南上浅区最窄处5 m线宽度达310 m；2018年5月，张家洲南水道5 m槽贯通，宽度在400 m以上；2020年4月，5 m等深线贯通，最小宽度在400 m；至2020年7月，由于洪水期泥沙大量淤积，5 m等深线在上浅区断开，断开长度为370 m。

2020年汛期的大流量造成主流漫滩，官洲头部束水能力减弱，张家洲上浅区水道展宽，泥沙落淤。同时，此处又属于主流由右岸至左岸的过渡段，经2020年大水后，上下深槽交错，中部形成浅梗。

对比2019和2020年退水期末的局部测图（图4）可知，与2019年11月相比，2020年11月4 m等深线向航道内淤展约330 m，航道内4 m等深线虽贯通，但最小宽度仅有25 m，3 m等深线贯通，最小宽度215 m（图5），深泓由原来的北侧摆动至中间位置，航道整体呈现“S”形，航标的布设以及上、下水船舶航行存在困难。

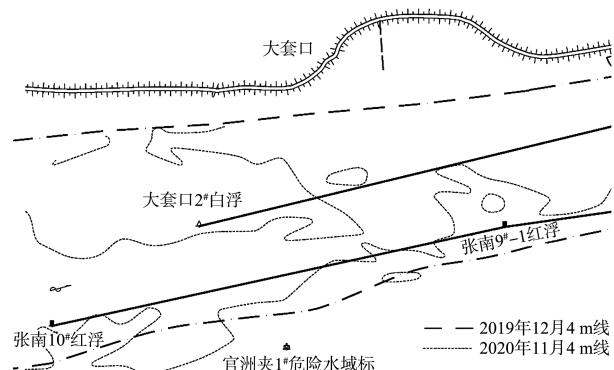


图 4 张南上浅区 2019 年 11 月与 2020 年 11 月等深线对比

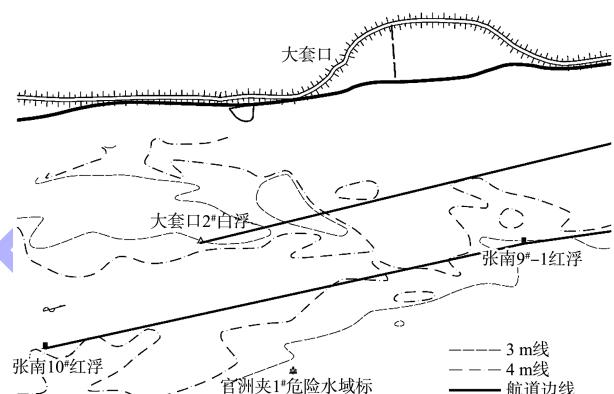
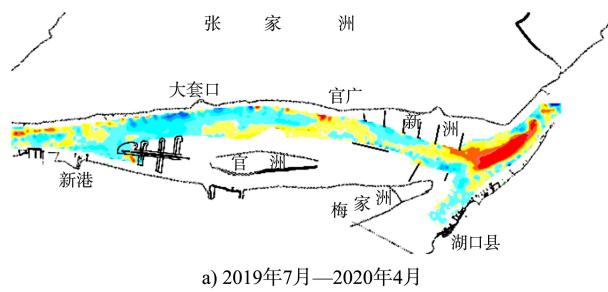


图 5 张南上浅区 2020 年 11 月 24 日局部测图

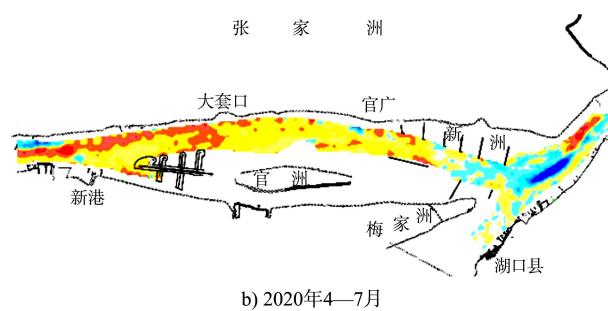
2020年11月以来，九江航道处根据水位的退落以及航道的冲淤变化，增设张南上锥形侧面岸标、张南9#-1红浮，同时调整航标25座次，但是随着水位的进一步退落，航道得不到有效冲刷，需要通过疏浚手段保障航道最低维护尺度。

4.2 浅区航道变化原因

从历年张家洲水道河床变化看，南港上浅区年内遵循“洪淤枯冲”的演变规律，洪水期边滩淤长，挤压航槽，汛后退水期水流归槽冲刷，航道条件得到改善。2020年大洪水作用下，与往年一致，南港仍表现出明显的洪淤枯冲的特点（图6），2019年汛后至2020年4月之间的枯水期，南港进口段和中段以冲刷为主；2020年汛期流量较大且持续时间长，南港内淤积范围和幅度远超往年，其中进口段淤积幅度局部超3 m。



a) 2019年7月—2020年4月



b) 2020年4—7月

图6 张家洲南水道年内冲淤

根据九江航道处实测资料可知, 张家洲南港上浅区浅滩水深(航行基面以下)随当年来水过程变化而变化(图7): 水位较低时浅滩冲刷、水深增大; 水位较高时浅滩淤积、水深变浅。因此, 通过对比2017—2020年各年份高水位期(平滩水位以上)的天数及退水冲刷的天数(表2)可知当年航道条件与来水过程之间的关系。研究表明, 当张家洲水道的水位退至航行基面6 m左右时, 浅滩开始冲刷^[11]。因此, 取航行基面上6 m水位为临界水位, 统计低于临界水位的天数作为退水冲刷天数。当退水冲刷天数与高水位天数的比值较大时, 浅滩冲刷时间相对较长, 当年航道条件通常较好, 如2017—2019年, 该比值在0.39~0.87之间, 不需要疏浚维护; 当退水冲刷天数与高水位天数的比值较小时, 浅滩冲刷时间相对较短, 如2020年, 汛后退水冲刷天数仅为高水位期天数的0.26, 浅滩淤积的泥沙得不到充分的冲刷, 导致航道航宽不足, 需要疏浚维护来维持航道条件。

表2 2017—2020年高水位期与退水冲刷时间

年份	水位高于平滩水位的时间/d	退水冲刷时间/d	比值	航道情况
2017	109	42	0.39	较好, 无疏浚
2018	84	42	0.50	较好, 无疏浚
2019	101	88	0.87	较好, 无疏浚
2020	150	39	0.26	航宽不足

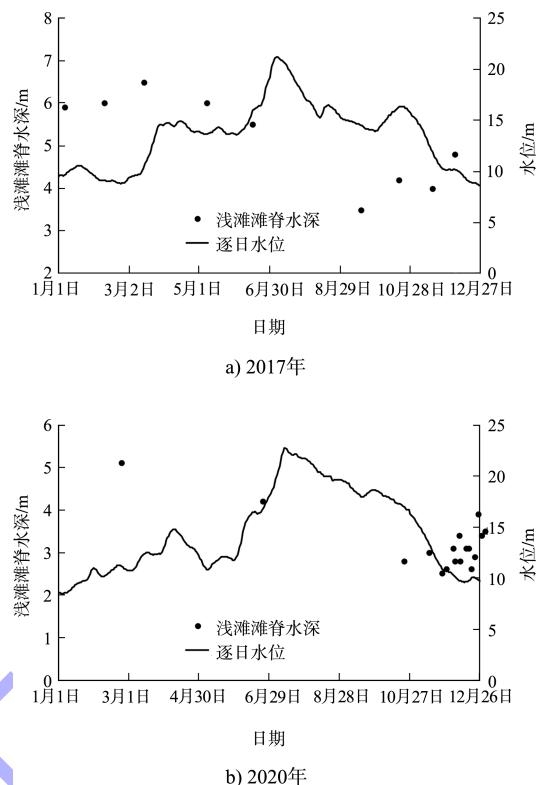


图7 张家洲南水道上浅区浅滩滩脊水深与水位过程

5 航道维护对策

5.1 2020年维护对策

5.1.1 疏浚的必要性

受2020年大水影响, 南港上浅区航道内大幅淤浅, 最浅点仅为航基面下2.7 m, 而12月2日九江站水位仅为航基面上3.37 m, 航道内水深仅有6.07 m。考虑到已进入到12月, 降雨量大幅减少, 水位进一步快速退落的可能性极大。若水位进一步退落, 航道水深将不能满足枯水期航道维护尺度(5 m×200 m, 水深×宽度)要求, 加之张家洲上浅区出浅范围较大, 维护量及维护压力较大, 因此, 根据《长江干线航道维护疏浚管理办法》(试行)、《航道养护管理规定》, 当外界条件影响航道尺度急剧下降至临近甚至低于航道计划尺度时, 应立即开展应急疏浚维护, 保障枯水期航道畅通。

5.1.2 应急疏浚方案

1) 疏浚深度。根据近年来九江站枯水期水位统计可知, 最枯水位为航基面上0.96 m, 为保障本水道5 m×200 m的维护尺度, 疏浚底高程为航基面下4.24 m(考虑0.2 m的备淤深度), 设计边

坡 1:5。

2) 疏浚宽度。根据航道维护实际需要, 疏浚宽度控制在不超过 200 m。

3) 疏浚部位。疏浚部位在张家洲上浅区张南 10#红浮至张南 9#红浮间, 其走向可结合疏浚过程中浅区的动态变化进行适应性的动态调整。

4) 疏浚方量。根据 2020 年 11 月 24 日测图分析, 预计 2020 年度该水道航槽内疏浚量为 29 万 m³。

上述应急疏浚工程的实施, 保障了张家洲水道 2020 年度航道最小维护尺度 5 m×200 m 的要求。

5.2 水道维护关注点

受 2020 年特大洪水年影响, 张家洲水道南港上浅区淤积幅度和范围较大, 给此处滩槽格局带来不利的影响。汛末对局部航槽进行了应急疏浚, 满足了航道最低维护尺度。由于水流条件变化较快, 而河床冲淤需要经过较长时间才能与水流条件相适应, 河床变形具有一定的滞后性, 预计未来几年内仍可能需采取疏浚措施来维护航道条件, 在疏浚中需要关注汛期洪水作用时间以及退水期有效冲刷时间, 合理确定疏浚方案(介入时机、部位、疏浚力度), 以满足航道畅通。

6 结语

1) 张家洲南港上浅区年内遵循洪淤枯冲的规律, 航道条件取决于洪季淤积与汛后退水冲刷的对比情况。平常年份, 退水冲刷时间较长, 航道条件较好, 而在 2020 年特殊水文年, 由于洪水持续时间长, 汛后退水时间相对不足, 上浅区得不到充分冲刷, 导致浅区水深和航宽均不足, 碍航范围较大。

2) 2020 年 11 月航道测图及九江站枯水期水位

变化趋势说明应急疏浚的必要性并提出疏浚设计参数, 其中疏浚部位为张南 10#红浮至张南 9#红浮间, 疏浚高程为航基面下 4.2 m 线, 疏浚宽度为 200 m。

3) 鉴于河床变形的滞后性, 建议未来继续关注张家洲水道南港上浅区航道变化以及当年水情, 制定相应的航道维护对策。

参 考 文 献:

- [1] 冯源. 2020 年长江中下游堤防险情特点分析与思考[J]. 人民长江, 2020, 51(12): 31-33, 51.
- [2] 姚仕明, 雷文韬, 渠庚, 等. 基于遥感影像的鄱阳湖 2020 年汛期灾情分析[J]. 人民长江, 2020, 51(12): 185-190.
- [3] 薛小华, 黄召彪. 长江下游张家洲水道近期河床演变分析[J]. 水运工程, 2008(8): 116-121.
- [4] 刘涛. 长江下游张南上浅区航道整治效果评价[J]. 水利水运工程学报, 2015(2): 91-98.
- [5] 李文全, 邓晓丽, 雷家利, 等. 长江下游张家洲南港上浅区演变分析及航道治理措施研究[J]. 水运工程, 2009(12): 131-135.
- [6] 黄召彪. 长江下游张家洲南港航道整治工程方案研究[J]. 水运工程, 2002(3): 39-45.
- [7] 李文全, 黄召彪, 邓晓丽, 等. 张家洲南港下浅区航道整治工程方案试验研究及整治效果分析[J]. 水运工程, 2010(3): 97-102.
- [8] 王素青. 张家洲北港浅区变化分析及枯水期维护[J]. 水运工程, 1989(2): 12-17.
- [9] 陈怡君, 江凌. 长江中下游航道工程建设及整治效果评价[J]. 水运工程, 2019(1): 6-11, 34.
- [10] 邓晓丽, 王学光, 游强强, 等. 长江下游张家洲水道 6 m 水深航道治理措施[J]. 水运工程, 2019(7): 155-161.
- [11] 唐金武, 邓金运, 由星莹, 等. 长江中游航道的临界归槽河宽[J]. 武汉大学学报: 工学版, 2012, 45(1): 16-20, 40.

(本文编辑 郭雪珍)

· 消 息 ·

江苏连云港港液体散货泊位通过交工验收

近日, 三航局承建的江苏连云港港徐圩港区 64~65 号液体散货泊位工程顺利通过交工验收。该项目是全国首个装配式高桩码头, 建设内容为 1 座长 588 m、宽 25 m 的码头和 1 座 5 层的消控楼。项目建成后, 有利于提升港口对临港产业的服务保障能力。