



长江中游沙市河段治理效果分析及 后续治理思路探讨

张俊锋¹, 柴华峰², 王传福³

(1. 长江航道工程建设指挥部, 湖北武汉 430010; 2. 长江航道规划设计研究院, 湖北武汉 430011;
3. 长江航务工程质量监督中心站, 湖北武汉 430010)

摘要: 沙市河段为长江中游著名的碍航河段, 根据《长江干线航道发展规划总体纲要》, 该河段2020年航道的建设标准为 $3.5\text{ m} \times 150\text{ m} \times 1\,000\text{ m}$ (水深 \times 航宽 \times 弯曲半径), 通航保证率为98%。考虑到三峡工程运行以及防洪等外部因素的影响, 沙市河段的治理采取系统治理、分步实施的原则进行, 从2009年初开始陆续实施一期工程和腊林洲守护工程, 工程实施以来, 航道条件明显改善, 取得了较好的工程效果。本文结合已有研究成果和工程实施以来的资料, 对工程前后的河道变化、航道条件等进行了对比分析, 并结合总体治理思路及本河段存在的问题, 提出了后续治理思路。

关键词: 沙市河段; 航道整治; 治理效果; 后续治理思路

中图分类号: U 617

文献标志号: A

文章编号: 1002-4972(2012)10-0018-06

Regulation ideas for Shashi reach in middle Yangtze River based on effect analysis

ZHANG Jun-feng¹, CHAI Hua-feng², WANG Chuan-fu³

(1. Changjiang Waterway Engineering Construction Headquarters, Wuhan 430010, China; 2. Changjiang Waterway Institute of Planning, Design and Research, Wuhan 430011, China; 3. Changjiang River Engineering Quality Supervision Center, Wuhan 430010, China)

Abstract: Shashi river reach is a famous blocking waterway of the middle Yangtze River. According to the *General Outline of the Development and Plan of the Main Waterway of the Yangtze River*, the construction standard in 2020 here is $3.5\text{ m} \times 150\text{ m} \times 1\,000\text{ m}$, and the navigation rate is 98%. In consideration of the operation of Three Gorges project and external factors such as flood prevention, management of Shashi river reach is underway adhering to the principle of comprehensive management and progressive implementation. The first-stage construction and Lalinzhou protection construction was launched in progression since 2009, which improved the navigation condition greatly and achieved good effects. This paper analyzes the changes of the waterway and navigation conditions before and after the project based on the existing researching achievements and project data after project implementation, and puts forward ideas on follow-up regulation according to the general regulation idea and existing problems in this river reach.

Key words: Shashi river reach; waterway regulation; regulation effect; regulation idea

沙市河段为长江中游荆江河段三大重点碍航浅滩河段之一, 河道下段建有荆州长江公路大桥, 1998年、1999年大洪水以后, 洲滩剧烈调整, 通航与桥梁安全之间矛盾十分突出。河段整治前枯水期航道维护尺度仅为 $2.9\text{ m} \times 80\text{ m} \times 750\text{ m}$ (水深 \times 航宽 \times 弯曲半径, 下同), 通航保证率为95%。根据

《长江干线航道发展规划总体纲要》^[1], 沙市河段2020年的建设标准为 $3.5\text{ m} \times 150\text{ m} \times 1\,000\text{ m}$, 通航保证率为98%。长江航道局从2001年开始组织对该河段的碍航问题进行系统研究, 提出了“系统治理、分步实施”的治理原则。并从2009年开始对本河段进行了系统治理, 先后实施了沙市一期

收稿日期: 2012-07-26

作者简介: 张俊锋(1981—), 男, 工程师, 主要从事长江航道建设工程项目管理工

及腊林洲守护工程,取得了阶段性的整治效果。本文结合已有研究成果和工程实施以来的资料,对工程前后的河道变化、航道条件等进行了对比分析,并结合总体治理思路及本河段存在的问题,提出了后续治理思路。

1 河道概况及演变特征

1.1 河道概况

沙市河段地处长江中游上荆江,位于湖北

省荆州市,河段上起陈家湾、下至玉和坪,长约20 km,属人工护岸控制的顺直、微弯分汉河道(图1)。河段北岸有荆江大堤,堤外少滩,防洪形势严峻,南岸为荆南长江干堤。该河段以杨林矶为界分为上下两段:上段被太平口心滩分为南北两槽,下段被三八滩分为南北两汉。沙市河段河道演变剧烈,以河道内主流频繁摆动、洲滩互为消长、汉道兴衰为主要变化特征,长期以来,一直是长江中游重点碍航水道。

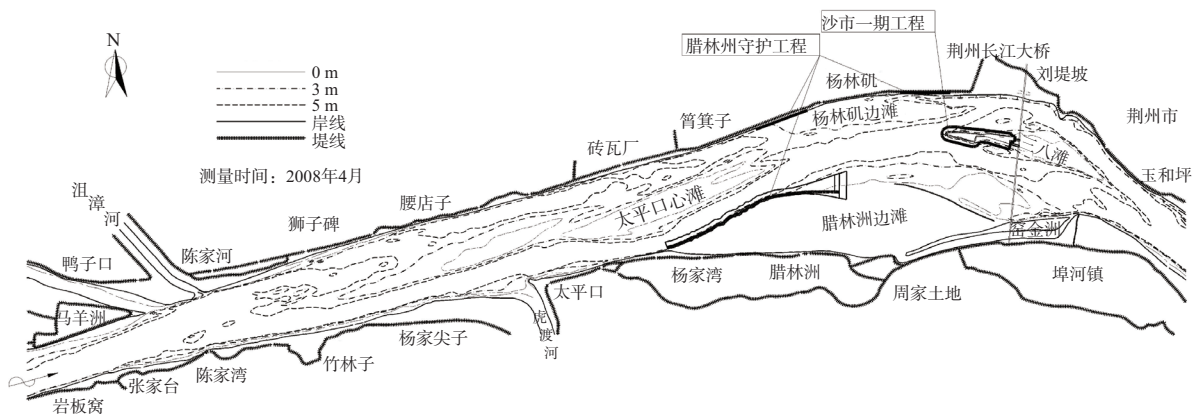


图1 沙市河段河势及已建工程平面布置

1.2 河床演变特征^[2]

沙市河段自20世纪50至60年代,河床演变剧烈,总体来说随着腊林洲边滩与三八滩总体规模的逐渐缩小,河势逐渐由单一河道形态向多分汉的格局转变。大致可分为4个演变阶段。

第一阶段:在20世纪50至60年代中期,腊林洲边滩与三八滩连为一体,依附于河道右岸,滩体相对完整高大,多数年份河道呈单一形态。

第二阶段:在20世纪60年代后半期至70年代,腊林洲边滩被切割,三八滩成为一个独立江心洲,沙市河段下段被分为南北两汉,河道呈上段单一、下段分汉格局。

第三阶段:在20世纪80年代至1997年,主流右摆使腊林洲边滩滩头冲刷后退,太平口附近河道展宽,泥沙淤积形成太平口心滩,将上段河道分成南北双槽。河段上段双槽,下段双汉局面形成。

第四阶段:1998年特大洪水以后,三八滩滩体逐步冲刷、解体,2001年再度形成新的三八滩,河段再次出现“上段维持双槽、下段维持双汉”的基本格局。2003年6月三峡水库蓄水运行以后,上

游来沙量减少,加速了新三八滩滩头的后退,三八滩下段出现多槽分流、航道条件恶化的趋势。

1.3 河段碍航特点

1998年以来,沙市河段洲滩剧烈调整,河段碍航问题十分突出,主要表现为:

1) 1998年及1999年大洪水后,原有的三八滩冲失,北设计通航孔所在的北汉淤积严重,航槽内水深不满足维护要求,枯季难以通航,南设计通航孔淤塞,船舶被迫改走非设计通航孔,通航与桥梁安全矛盾十分突出。

2) 2003年三峡水库蓄水运行以后,清水下泄,腊林洲边滩及三八滩持续崩退,一方面使得河段上段航道边界条件不稳定,造成河段上段滩槽形态向不利的趋势发展;另一方面为河段下段杨林矶边滩的淤长展提供了空间,进而影响北汉进口的航道条件。

2 系统治理思路

从2001年开始,长江航道局组织有关科研和设计单位对沙市河段进行航道系统治理的研究。

研究表明^[3-5]：无论是从船舶及桥梁的安全、沙市河段自身条件，还是从水运、地方经济的长远发展来看，河段上段走太平口心滩南槽、下段走三八滩北汉是最佳规划航线。在此基础上，研究提出的总体治理思路是：上段维持两槽一滩的格局，下段维持三八滩分汉，压缩北汉进口杨林矶淤展空间；保持上段南槽分流占优局面，利用并强化腊林洲高滩岸线的导流作用，在稳定枯水期“南北”水流过渡流路的基础上，提高北汉进口航槽内水流冲刷能力，从而改善北汉航道条件。

鉴于沙市河段复杂多变的河床，且工程的平面布置受到较强的外部制约，系统治理方案提出了“统筹兼顾、综合治理；稳定洲滩、适当调整汉道分流比；分步实施、分期实现治理目标”的总体治理原则。

3 已建工程及治理效果

3.1 已建工程情况

沙市河段已建整治工程包括沙市一期工程和腊林洲边滩守护工程，其平面布置见图1。

1) 一期工程。

根据系统治理思路，沙市河段于2009年1月开

始实施一期工程^[6]。该工程主要是采用护底与固滩相结合的措施，对三八滩中上段滩体、滩脊进行加固守护，阻止滩头后退，维持三八滩的整体稳定。该工程于2012年5月通过竣工验收，工程的实施稳定了三八滩头部中、枯水期的分流点，一定程度上改善了北汉航道通航条件，保证了桥梁及船舶通航安全。

2) 腊林洲守护工程。

为防止腊林洲边滩的岸线持续崩退，影响北汉进口水流条件，沙市河段于2010年10月实施腊林洲守护工程^[7]。该工程主要是在一期工程的基础上，对腊林洲边滩上段3 303 m岸线进行守护，同时对左岸杨林矶一带已护岸线的重点部位进行水下加固。该工程于2011年7月主体工程完工。工程的实施遏制了腊林洲边滩中上段岸线的持续崩退。

3.2 治理效果分析

目前，沙市河段先期实施的沙市一期及腊林洲守护工程已经完工。工程观测及分析^[8]表明，工程实施以后，沙市河段较为有利滩槽格局得到维持，为本河段的后续治理奠定了良好的基础，基本实现了预期的整治目标（图2）。

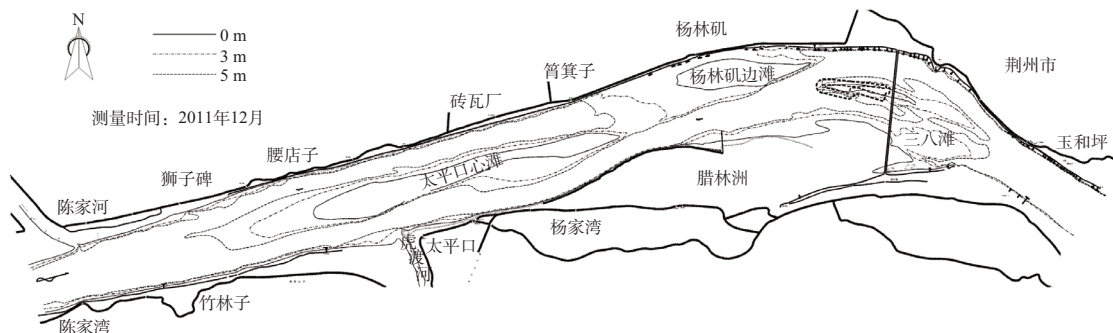


图2 沙市河段已建工程完工后河势

3.2.1 河道冲淤变化

从工程前后的沙市河段测图对比来看：太平口心滩基本上保持稳定，总体呈淤积态势；杨林矶边滩向上游淤长，局部最大淤积幅度超过5 m；三八滩中上段略有淤积，下段有所冲退。上段北槽进口冲刷，中段淤积，出口段略有淤积；南槽中段深槽略有淤积、沿右岸侧冲刷，南槽出口向北汉的过渡段明显冲深，幅度一般在5 m以上。

3.2.2 深泓变化

从工程前后深泓线的平面变化来看（图3），工程实施后，三八滩中上段保持稳定，过渡段深泓线位置基本保持稳定，分流点位于三八滩滩头前沿，比工程前上提了600 m左右。

3.2.3 滩槽变化

1) 滩体变化。

从工程实施前后滩体平面变化来看（图4），

工程实施后, 三八滩中上段滩体及腊林洲边滩基本保持稳定, 但三八滩未实施工程的下半段仍趋于冲刷状态, 滩体面积由 2008 年 4 月的 0.65 km² 缩小至 2011 年 12 月的 0.17 km², 滩尾上提约 1 050 m 左右。随着三八滩中上段滩体基本稳定, 杨林矶滩体尾部上提左移, 头部淤积上延至筲箕子一带, 滩体面积至 2011 年 12 月面积

增至 1.21 km²。

2) 航槽变化。

从工程前后沙市河段航行基面下 4 m 等深线年际变化来看 (图 5), 工程实施后, 遏制了三八滩滩头及腊林洲的冲刷后退, 三八滩中上段基本保持稳定, 北汉航槽向有利方向发展, 目前 4 m 等深线贯通。

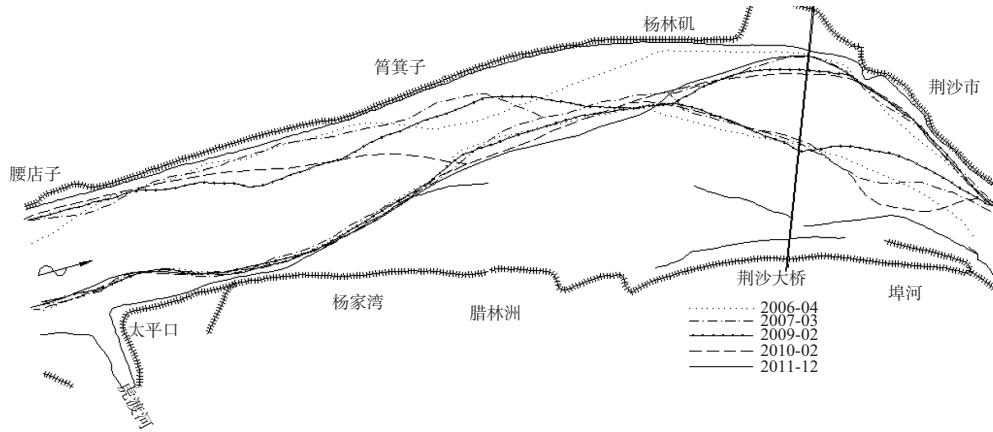


图3 沙市河段深泓年际平面变化

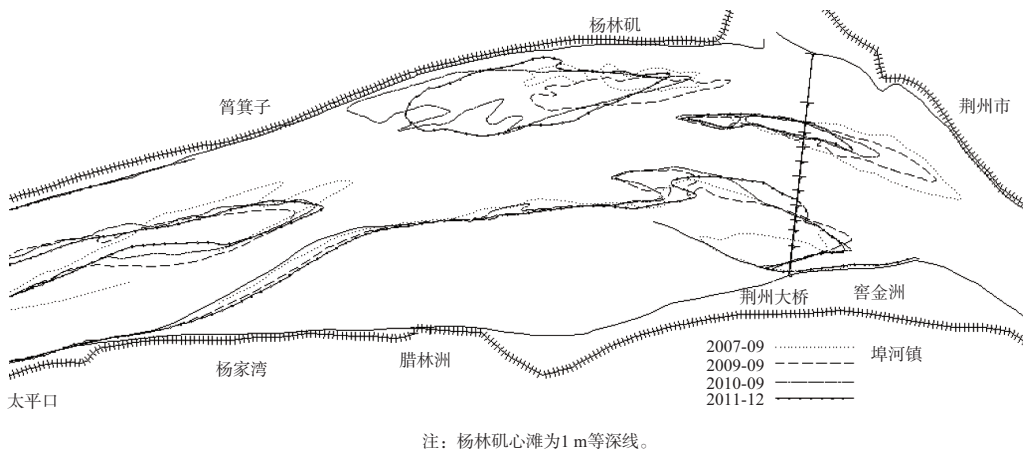


图4 沙市河段工程前后滩形年际平面变化

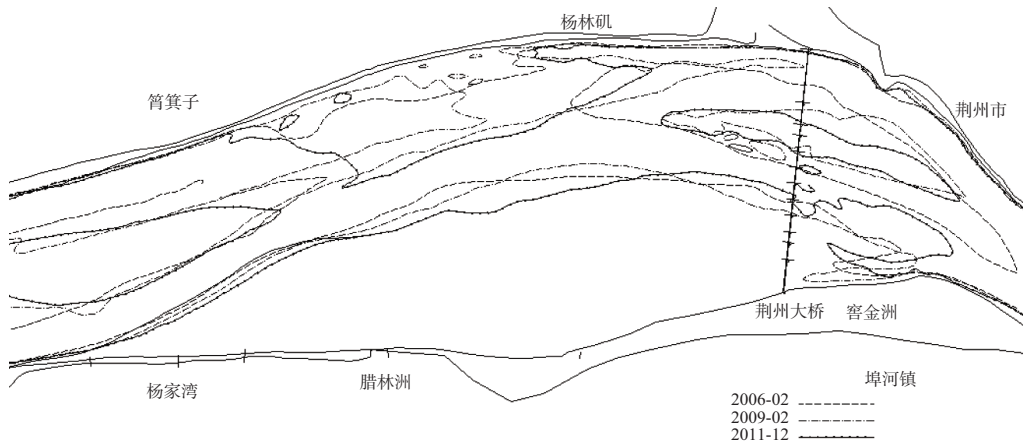


图5 三八滩段工程前后 4 m 等深线平面变化

3.2.4 分流比变化

三八滩守护工程实施后,北汉的进流条件得到稳定,北汉枯水期分流比呈增加趋势(表1),由工程实施前的43%上升至工程实施后的59%。

表1 三八滩汉道枯水期分流比统计

时间	流量/($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	北汉/%	南汉/%
2001-02-25	4 350	43	57
2002-01-20	4 560	35	65
2003-03-02	3 728	27	73
2004-01-26	4 842	32	68
2007-03-16	4 946	46	54
2009-02-19	6 954	43	57
2010-03-10	6 119	41	59
2011-02-16	5 933	59	41

3.3 航道条件变化

3.3.1 航宽与航深

工程实施前,沙市河段航道维护尺度为 $2.9 \text{ m} \times 80 \text{ m} \times 750 \text{ m}$ 。工程实施后,从2009年11月1日起,宜昌—城陵矶段试运行 3.0 m 水深,2010年11月1日起,试运行 3.2 m 水深。

目前的航槽基本稳定走“南槽—北汉”航槽,至2011年12月 4 m 等深线(当地航行基准面,下同)航宽维持在 400 m 以上,航宽及水深较整治前有较大幅度的提高。

3.3.2 弯曲半径

工程实施后,三八滩段航槽基本稳定走南—北航槽,泓位位置变化较小,目前,航道的弯曲半径均在 $1 000 \text{ m}$ 以上,满足目前航道维护的要求。

4 后续治理思路

4.1 水道目前存在的问题

如前所述,一期工程及腊林洲守护工程作为沙市河段先期实施的工程,基本实现了预期的建设目标。但根据最新的观测表明,已建的航道整治工程的整治效果仍是不够的,滩槽格局仍存在一定的不确定性。存在的主要问题为:

1) 一期工程仅仅对三八滩中上段滩体进行守

护,对位于荆州长江大桥以下的三八滩滩尾部位并没有采取工程措施。工程实施过程中,三八滩滩尾呈逐年萎缩趋势,目前 0 m 等深线以上的滩体面积减小至工程实施前的三分之一。受此影响,北汉航道出口延宽变浅趋势明显,河段出口航道条件呈恶化趋势。

2) 已实施的一期和腊林洲守护工程对调整南北两汉低水分流比、改善北汉航道通航条件的作用有限。工程实施后的三八滩南汉流量依然较大,如遭遇不利的水文年,杨林矶边滩下移增长趋势仍存在,本河段的设计航路“南槽—北汉”的过渡形式无法得到根本保障。

4.2 后续治理思路

4.2.1 整治原则

根据前述沙市河段系统治理的总体方案,后续工程治理目标是:在河段内已建和在建的航道整治工程的基础上,通过及时控制不稳定洲滩的不利变化趋势,稳定目前较好的航道格局,实现规划的航道尺度。为此,本文结合目前河道形势,提出的后续工程治理原则为:

1) 因势利导。充分利用河道有利条件,总体上顺应河道演变规律,充分考虑上下游的关联性,协调性,对关键部位进行处理。

2) 统筹兼顾,守护为主。鉴于沙市河段河道自身演变及堤防、防洪等周边环境复杂,后续工程措施仍以守护为主,配合已建工程,及时控制不利的变化趋势。

3) 协调统一。后续工程方案应保证与已实施的一期和腊林洲守护工程的相互配合、协调统一。

4.2.2 整治方案

沙市河段后续治理应以已建的航道整治工程为依托,对目前较为有利的格局加以守护,维持腊林洲低滩和三八滩中下段的稳定,引导水流集中稳定冲槽,从而实现改善航道条件的目标。该河段应从“南槽—北汉”过渡段的右边界入手稳定并适当强化这一过渡格局,同时,兼顾三八滩中下段滩体的稳定及河段防洪需求。根据这一思路,本文提出的治理方案(图6)如下。

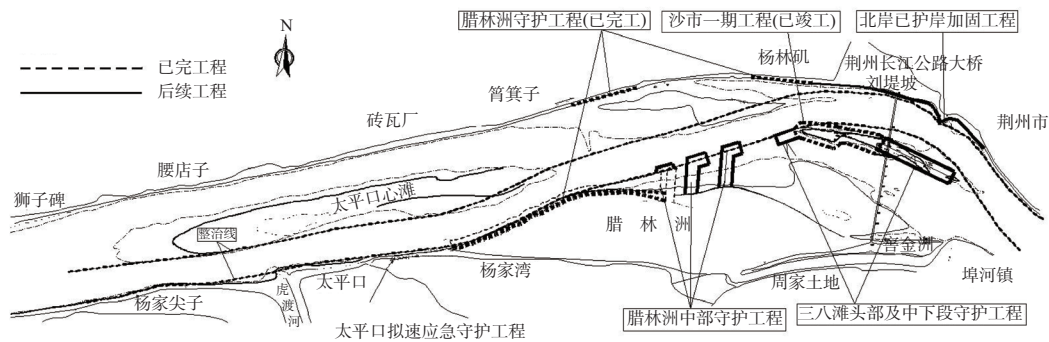


图6 沙市河段后续治理工程平面布置

1) 在腊林洲边滩中部(已实施的腊林洲守护工程尾部), 或在三八滩头部及南侧布置整治建筑物控制过渡段水流。抛石筑坝是一种有效的整治措施, 但对河势影响较大, 北部岸线的防洪压力较大。可采用透水性较好的扭王字块或透水框架护滩带结构形式, 以达到调整北汉进口水流、限制杨林矶边滩发展的目的。

2) 守护三八滩尾部滩体, 改善河段出口水流条件。在一期工程的基础上, 应采用护底与固滩相结合的方式, 对三八滩中下段滩体、滩脊进行守护。可采用传统的系混凝土软体排+抛石结构, 并结合透水框架群促淤固滩, 以集中北汉出口水流, 改善北汉出口航道条件。

3) 对左岸已护岸线重点部位进行护脚加固, 利于防洪安全。腊林洲边滩中部及三八滩上的整治建筑物的布置, 势必增强北部沿岸的流速, 给北部荆江大堤防洪带来压力。为此, 应在腊林洲守护工程的基础上, 对北部已护岸线的重点部位进行护脚加固。

5 结语

长江中游沙市河段采用“系统治理、分期实施”的治理原则, 通过一期工程和腊林洲守护工程的实施, 取得了阶段性的整治效果, 为后续工程的实施奠定了良好的基础。

鉴于沙市河段河床演变剧烈, 影响因素复杂, 建议抓紧时机, 按照沙市河段系统治理的

思路, 尽快实施后续工程, 从根本上保障该河段“南槽—北汉”航路过渡形式, 彻底解决沙市河段的碍航问题。

参考文献:

- [1] 交通运输部. 长江干线航道总体规划纲要[R]. 北京: 交通运输部, 2008.
- [2] 黄成涛, 柴华峰, 郑力, 等. 长江中游沙市河段航道整治一期工程工程可行性研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2008.
- [3] 黄成涛, 张明, 李文全, 等. 长江中游沙市河段腊林洲守护工程数学模型研究[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2010.
- [4] 李文全, 黄成涛, 张明, 等. 长江中游沙市河段航道整治一期工程初步设计动床模型试验研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2008.
- [5] 李文全, 黄成涛, 张明, 等. 长江中游沙市河段腊林洲守护工程初步设计河工模型试验研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2010.
- [6] 黄成涛, 柴华峰, 郑力, 等. 长江中游沙市河段航道整治一期工程初步设计报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2008.
- [7] 黄成涛, 柴华峰, 郑力, 等. 长江中游沙市河段航道治理腊林洲守护工程初步设计报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2009.
- [8] 黄成涛, 柴华峰, 郑力, 等. 长江中游沙市河段航道整治一期工程效果分析报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2011.

(本文编辑 郭雪珍)