



长江口南槽航道疏浚工程实施效果与展望*

赵德招^{1,2}, 郑文燕², 万远扬¹

(1. 上海河口海岸科学研究中心, 上海 201201; 2. 交通运输部长江口航道管理局, 上海 200003)

摘要: 长江口南槽航道疏浚工程 2013—2015 年现场实测资料表明, 工程实施后南槽 5.5 m 航道实现了疏浚贯通, 航槽稳定运行且易于维护, 达到了预期的建设目标, 并为南槽航道进一步开发创造了条件。同时, 提出南槽航道后续开发建设应着重遵循的原则。研究成果可为长江口航道体系建设、上海市滩涂围垦和长江口综合整治等提供技术参考。

关键词: 长江口南槽航道疏浚工程; 南槽 5.5 m 航道; 维护疏浚; 实施效果; 建设展望

中图分类号: U 61

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)11-0140-05

Implementation effect and prospect of south passage waterway dredging engineering in the Yangtze estuary

ZHAO De-zhao^{1,2}, ZHENG Wen-yan², WAN Yuan-yang¹

(1. Shanghai Estuarine and Coastal Science Research Center, Shanghai 201201, China;

2. Yangtze Estuary Waterway Administration Bureau, Ministry of Transport, Shanghai 200003, China)

Abstract: Based on the field measured data of year 2013 to 2015 implementation of the south passage waterway dredging engineering in the Yangtze estuary, we know that the 5.5 m navigation channel is through the south passage after the dredging engineering construction, and the navigation channel is stable for operation and easy to maintenance, which achieves the desired construction target and creates conditions for further channel development of the south passage. Meanwhile, main principles to be followed in the further navigation channel development and construction of the south passage is put forward. The research results can provide technical reference for the Yangtze estuary waterway system construction, Shanghai tideland reclamation and the Yangtze estuary comprehensive regulation.

Keywords: south passage waterway dredging engineering in the Yangtze estuary; 5.5 m navigation channel of south passage; maintenance dredging; implementation effect; construction prospect

南槽航道作为长江口重要的航运通道之一, 自圆圆沙灯船到南槽口外灯船, 全长约 86 km, 是目前长江口 4 条入海通道中船舶流量最大的航道, 主要通航实际吃水 7.0 m 以下的中小型船舶。20 世纪 80 年代以来, 南槽航道主要利用自然水深通航; 然而, 近年来南槽局部航道段出现水深小于 5 m 的浅点, 船舶通航安全及通航效率受到较大影响, 甚至出现船舶搁浅情况^[1-2]。为维护长江口南

槽航道良好的通航局面, 满足船舶的通航需求, 改善航道通航效率, 2013 年 5 月交通运输部批准实施了长江口南槽航道疏浚工程(简称“本工程”), 并于 2014 年 8 月通过竣工验收。本文主要利用 2013—2015 年现场实测资料, 分析南槽航道疏浚工程实施效果, 展望未来南槽航道进一步开发的治理策略。总结工程实践经验, 深化对南槽汊道演变规律的认识。

收稿日期: 2016-04-06

*基金项目: 国家自然科学基金青年基金(41506108)

作者简介: 赵德招(1982—), 男, 硕士, 副研究员, 从事港口航道工程研究。

1 工程概况

本工程处于长江口第三级分叉的南槽水域(图 1)。早在北槽成型并成为长江口主航道之前,南槽作为上海港通海航道已逾百年历史^[3],20 世纪 80 年代长江口入海主航道改迁至北槽后,主要利用自然水深通航。20 世纪 90 年代以来,长江口深水航道治理工程、南汇东滩(含浦东机场外侧)促淤圈围工程和沿岸岸线开发等涉水工程的实施改变了南槽的边界条件^[4],对南槽河势及航道条件变化产生了明显的影响。大致以浦东机场外侧

为界(表 1),全长 86 km 的南槽航道可分为南槽航道上段(26 km)和南槽航道下段(60 km)。其中,南槽航道上段上接外高桥沿岸航道、下迄浦东机场外侧,航槽自然水深可达 8~10 m,目前通航环境良好;南槽航道下段再根据自然水深情况分为(I)和(II)两段,分别是:(I)段处于拦门沙浅滩水域,自然水深仅为 5.0~6.0 m,为本工程的主要实施区段;(II)段向下游至南槽口外灯船的水深逐渐增加,沿程水深约 7~10 m,基本可满足实际吃水 7.0 m 以下船舶的通航要求。

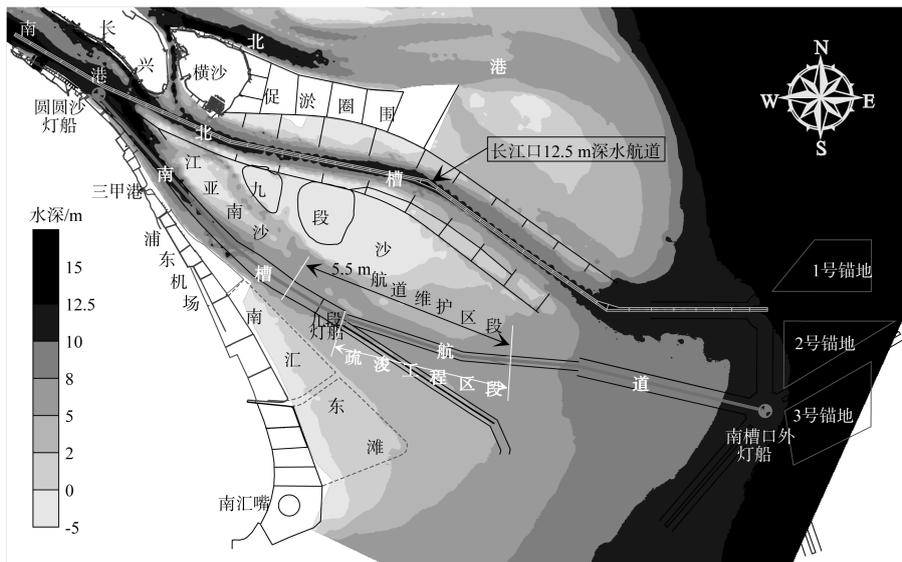


图 1 工程区位

表 1 工程前长江口南槽航道尺度现状

航段	航道里程/km	航道设标情况	自然水深/m	备注
南槽航道上段	26	已设标	8~10	自然水深良好,无需疏浚维护
南槽航道下段(I)	32	已设标	5~6	九段灯船以下 19 km 为本工程的主要实施区段
南槽航道下段(II)	28	已设标	7~10	满足实际吃水 7.0 m 以下船舶的通航要求

注:南槽航道以浦东机场外侧为界划分为上段和下段;南槽航道下段以 7 m 等深线为界分为(I)和(II)两段。

根据工程可行性研究结果,针对 2009 年以后南槽航道局部浅段淤积、难以满足船舶通航需求的实际状况,交通运输部批复同意对南槽航道局部浅段进行适度疏浚,以促进南槽航道功能的稳定发挥。本工程的建设目标是:对南槽航道实施基建性疏浚工程,航道满足 5 000 吨级散货船满载乘潮双向通航和 2 万吨级散货船减载乘潮双向通航需要,疏浚段长度约 19 km,航道设计宽度 250 m,航道水深 5.5 m,航道边坡 1:20,并配套

建设相应的导助航设施。

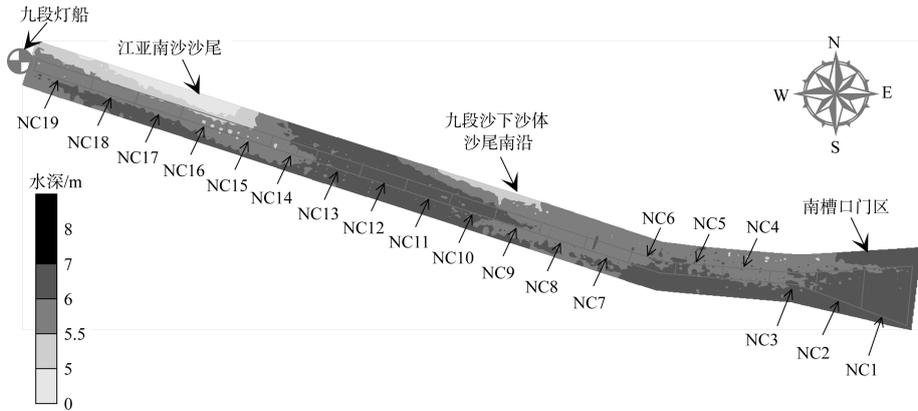
本工程于 2013 年 2 月开工,先后实施了航道疏浚及导助航等建设内容,完成基建性疏浚量 212 万 m^3 (疏浚区域位于九段灯船以下 19 km 的南槽航道中下段,见图 1 和图 2),实现了南槽 5.5 m 水深航道的全线贯通,并于同年 5 月通过交工验收。经过一年多的试通航,南槽 5.5 m 航道水深维护情况良好,本工程于 2014 年 8 月正式通过竣工验收。

2 工程实施效果

2.1 全槽 5.5 m 航道实现疏浚贯通，保障船舶通航安全

工程前南槽拦门沙航段自然水深基本稳定在 5.0~5.5 m，一直是南槽全长 86 km 航道的“卡脖子”区段。其中，九段灯船以下的 19 km 航道水域(将其分成 19 个疏浚单元，即每个疏浚单元长

约 1.0 km，自上而下分别编号 NC19~NC1)是本工程实施的重点区位。通过局部疏浚，南槽航道尺度大为改善，疏浚区段航道宽度满足设计规定的 250 m(图 2)，航道水深从工程前的 5.0~5.5 m 增至 5.5 m 以上(图 3)，南槽航道拦门沙区段形成了航宽 250 m、水深 5.5 m 的人工航道，实现了 5.5 m 目标水深的全槽贯通。



注：1. 方框区域为 5.5 m 航道范围；
2. 每个小方框(长 1.0 km×宽 250 m)对应为一个航道疏浚单元编号。

图 2 南槽 5.5 m 航道疏浚单元

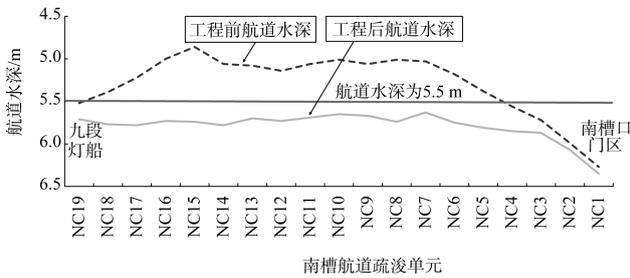


图 3 工程前后南槽航道(疏浚区段)水深的沿程分布

据海事部门资料统计^[5]，南槽 5.5 m 航道开通以来，由于南槽局部浅段(九段灯船附近)航道条件得到有效改善，过往船舶的搁浅事故和险情明显减少，确实保障了实载吃水 7.0 m 及以下船舶的通航安全。同时，船舶通航效率大大提高，取得了较好的社会和经济效益。

2.2 疏浚区段 5.5 m 航道易于维护，保持航道条件稳定

本工程严格按照 JTS 257—2008《水运工程质量检验标准》要求，执行南槽航道水深考核测量检验制度。为保障南槽航道疏浚工程切实发挥效果，

2015 年起南槽全长 86 km 航道被整体纳入养护范围，航道实际维护区段在原疏浚区段(NC19~NC1)的基础上向上游延伸 7 km(对应疏浚单元编号为 NC26~NC20)，即航道实际维护区段长达 26 km。据统计，2013 年 5 月南槽 5.5 m 航道开通以来，在局部疏浚的配合下，航道通航水深保证率一直保持 100%，确保了航道安全畅通和稳定。

从维护期航道疏浚情况看(图 4)，近 3 a 来(2013 年 5 月—2015 年 12 月)南槽 5.5 m 航道共累计完成维护疏浚量 429 万 m³，年平均维护疏浚量约 172 万 m³，量值总体上与原预期的年回淤量(约 105 万 m³/a)大致接近，整体易于维护。从沿程分布看(图 4)，南槽 5.5 m 航道维护疏浚量主要分布在九段灯船附近的 NC13~NC22 疏浚单元(长约 10 km)，其疏浚量约占全槽维护疏浚总量的 73%；尤其紧靠江亚南沙沙尾的 NC15~NC17 疏浚单元，因受江亚南沙沙尾自然淤积影响^[6]，每个疏浚单元近 3 a 的维护疏浚量普遍在 45 万 m³ 以上，明显大于其上、下游疏浚单元。

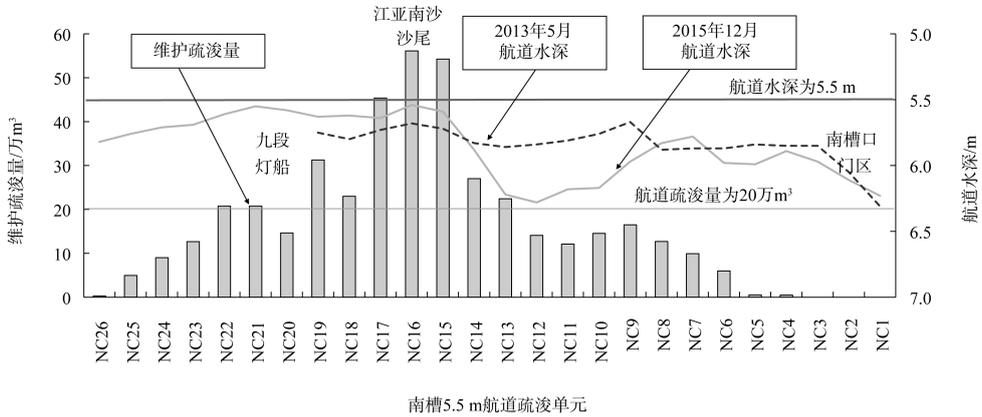


图 4 2013—2015 年南槽 5.5 m 航道维护疏浚量的沿程分布

从航道考核测图水深看,南槽 5.5 m 航道维护区段纵向沿程水深“上浅下深”,自 NC12 疏浚单元以下至南槽口外段的水深条件较好,大多在 6.0 m 以上,基本无需人工维护。总的来看,近 3 a 来南槽 5.5 m 航道维护期回淤总量不大,期间发生的维护疏浚量较少(仅九段灯船附近局部浅区存在少量疏浚),与预期大致接近,保持了整体易于维护的良好局面。

2.3 工程积累了实践经验,为南槽航道进一步开发创造条件

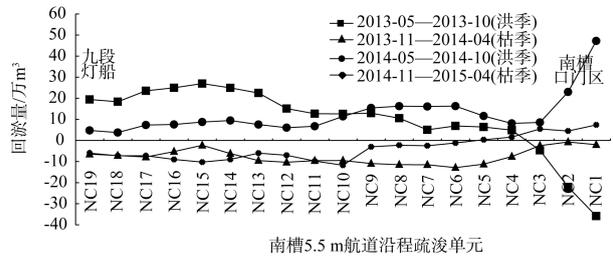
1) 坚持开展科学的动态管理和现场跟踪监测。

2013 年工程实施以来,一贯秉承动态管理理念,依托本工程开展了航道水深、河势地形和水文泥沙等一系列要素的跟踪监测和分析,获得了大量丰富的第一手资料,可直接为目前南槽 5.5 m 航道的日常养护管理提供技术依据。同时,也为后续南槽航道进一步开发积累了前期研究的基础数据。

2) 积极探索南槽 5.5 m 航道回淤的季节性变化规律。

南槽 5.5 m 航道维护区段主要是位于拦门沙浅段(九段灯船以下)的 19 km 航道水域。从近 3 a 航道维护情况看,该区段 5.5 m 航道回淤规律与长江口 12.5 m 深水航道北槽中段较为相似,主要表现为年内季节性差异明显(图 5),总体呈现洪淤枯冲的变化特征(除南槽口门区外),与工程前期预测的年内回淤规律基本一致。在洪季(5—

10 月),南槽 5.5 m 航道的回淤量较大,所需的维护疏浚量也相应较大;在枯季(11—4 月),航道大部分时段回淤量较少,甚至处于冲刷环境,自然水深条件较好,航道易于维护。在南槽航道回淤规律认识的基础上,及时根据航道水深及回淤定期监测情况,有针对性地制定维护疏浚方案,取得了良好的养护效果。



注: 正号表示淤积, 负号表示冲刷。

图 5 南槽 5.5 m 航道回淤量的年内季节变化

3) 初步掌握江亚南沙沙尾淤积对南槽航道维护和建设的不利影响。

经多年来的自然演变和人类活动干预,特别是随着长江口深水航道治理、南汇东滩促淤圈围和浦东机场外侧圈围等重大涉水工程的实施,南槽河势条件得到较大改善,为后续航道开发建设奠定了良好基础。作为南槽的北边界,九段沙及江亚南沙尚未得到人工守护,浅滩泥沙活动性较强,自然状态下仍不稳定。在南槽 5.5 m 航道养护过程中,实时跟踪和掌控了南槽河势的演变动态。特别是近期江亚南沙沙尾持续淤积下延,其 5.5 m 等深线已紧贴南槽下段航道底边线^[6];若任其发展,江亚南沙沙尾未来淤涨演变会对南槽

5.5 m航道的日常维护及后续航道开发治理等产生不利影响,因此应加以密切关注,必要时采取措施予以遏制。

3 南槽航道建设展望

作为长江口重要的辅助航道,南槽航道开发在2010年被列入交通运输部批复的《长江口航道发展规划》^[7],近来亦被列为《长江口航道“十三五”发展规划》重点建设项目^[8]。随着南槽船舶流量持续增长与现有航道通航标准较低之间矛盾的不断加大,开展南槽航道开发治理工程前期研究工作已迫在眉睫。文献[6]在全面分析南槽航道开发有利条件和制约因素的基础上,初步提出了南槽航道进一步开发的基本思路及框架,强调重点把握解决航道自身瓶颈问题(主要指拦门沙航道水深不足)、处理与周边环境的关系(主要指九段沙湿地自然保护区)和考虑适宜的建设时机等3大因素,总体上为南槽航道的后续开发建设明确了2个时间阶段的发展方向。

纵览20世纪90年代以来长江河口开发历程,随着人类对长江口开发整治活动的逐步深入,各涉水工程之间往往存在相互影响,以往单纯从航道自身角度开展治理研究的传统思路难以适应当前水土资源开发利用与保护并重的综合治理理念。因此,除了考虑解决航道自身瓶颈问题外,南槽航道的后续开发建设还应着重遵循以下3个原则。

1) 协同开发,有机结合岸滩资源开发等周边需求。

对于滩涂围垦及岸线开发与保护问题,航道建设和滩涂开发关系密切,部分工程可相互依托,相互形成良好的边界条件,实现互利共赢的良好局面。现阶段南汇东滩新一轮的促淤圈围工程已进入全面实施阶段,若抓紧时机,同步开展实施南槽航道开发,可与滩涂围垦有机结合(南汇东滩圈围堤线可作为南槽航道的南边界,航道疏浚土也可用于吹填造陆),统筹推进南槽航道区、自然保护区和农业围垦区等各主要功能区的全面协调发展,最终达到综合治理的效果。

2) 统筹兼顾,全面考虑邻近已建港口航道的运行安全。

南槽邻近的重要港口航道设施主要有北槽段的长江口12.5 m深水航道和南港段的上海港外高桥港区,以及中船、中海、振华港机等重要企业码头。这些港航设施的日常运营对助推上海港发展及上海国际航运中心建设至关重要。因此,南槽航道开发过程中应首先保障其日常安全运营,尽量避免对长江口深水航道维护条件和上海港外高桥港区码头前沿水深产生明显不利影响。

3) 注重环保,妥善处理与九段沙湿地国家级自然保护区的关系。

在南槽水域,九段沙湿地国家级自然保护区为生态保护重点。因此,南槽航道的开发治理应正确协调和处理与九段沙湿地生态敏感区的关系,不应对其产生明显不利影响。具体地,航道整治工程的实施部位应不可触及核心区,而是尽量将(导堤、丁坝等建筑物)工程布置于缓冲区或实验区,以最大程度减少可能的人工干扰,维护和保障自然保护区的天然功能;此外若工程进入实施阶段,也应建立生态补偿长效机制,开展环境监测、生态放流等相关工程补偿措施。

4 结语

1) 2013年5月长江口南槽航道疏浚工程实施后,全槽5.5 m航道实现了疏浚贯通,疏浚区段5.5 m航槽稳定运行且易于维护,改善了南槽局部航道条件和船舶通航效率,达到了预期的建设目标。同时,工程积累了一定实践经验,为南槽航道进一步开发创造了条件。

2) 为适应不断提高的河口综合治理要求,南槽航道后续开发建设除了解决航道自身瓶颈问题外,还应着重遵循以下3个原则:①协同开发,有机结合岸滩资源开发等周边需求;②统筹兼顾,全面考虑邻近已建港口航道的运行安全;③注重环保,妥善处理与九段沙湿地国家级自然保护区的关系。