



# 长江口横沙东滩中长期开发利用研究\*

刘杰, 吴华林, 程海峰, 赵德招, 王珍珍

(上海河口海岸科学研究中心 河口海岸交通行业重点实验室, 上海 201201)

**摘要:** 横沙东滩是上海市可开发利用的最主要滩涂资源之一。为进一步拓展城市发展的陆地空间, 本文在对横沙东滩滩地演变分析的基础上, 结合长江口航道治理开发, 提出了横沙东滩中长期开发利用的原则和总体方案, 详细讨论了中长期开发利用的可行性。结果表明, 横沙东滩滩涂资源的中长期开发利用, 可兼顾航道整治、水土资源开发以及湿地环境保护等多目标需求, 经济、社会效益显著。

**关键词:** 长江口; 横沙东滩; 滩涂资源; 开发利用

中图分类号: U 61

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)07-0111-06

## Study on medium and longterm development of the Hengsha east shoal in the Yangtze estuary

LIU Jie, WU Hua-lin, CHENG Hai-feng, ZHAO De-zhao, WANG Zhen-zhen

(Key Laboratory of Estuarine and Coastal Engineering, Ministry of Transport, Shanghai Estuarine and Coastal Science Research Center, Shanghai 201201, China)

**Abstract:** The Hengsha east shoal is one of the main tidal flat resources for development and utilization in Shanghai City. To further expand the urban development of land space, on the basis of morphological evolution analysis of Hengsha east shoal, the overall principles and plan of medium and longterm development of Hengsha east shoal are put forward. The feasibility of the overall plan is discussed in detail. The results show that multi-objective demands for navigational channel regulation, land and water resources development, wetland environment protection and so on are taken into consideration in the medium and longterm development and utilization of Hengsha east shoal, which can create remarkable economic and social benefits.

**Key words:** Yangtze estuary; Hengsha east shoal; tidal flat resources; development and utilization

长江口丰富的滩涂资源, 过去、现在、将来均是上海市赖以发展的重要空间资源地之一。上海地区的发展历史表明, 由于长江口每年数以亿方计的泥沙下泄, 营造了巨大的长江三角洲, 海岸线不断向海伸展, 同时亦创造了大量的滩涂资源。上海现有土地面积68.3%是近千年开发利用滩涂的结果<sup>[1]</sup>。20世纪90年代以来, 随着浦东新区的开发开放, 上海的经济得到快速发展, 但城乡建设用地增加, 使土地资源紧缺的矛盾更加突出。据有

关资料统计, 上海每年需开发4 000~5 500 hm<sup>2</sup>滩涂才能平衡城市建设用地的需求, 而长江来沙在河口区的自然成滩速度为1 300~2 600 hm<sup>2</sup>/a, 加之近期长江流域来沙的锐减, 长江口滩涂自然淤涨速度与上海城市建设对土地的需求相比存在很大缺口。

横沙东滩位于北港和北槽之间, 是上海市主要的滩涂资源之一(图1)。由于横沙东滩西连横沙岛, 南依长江口深水航道治理工程, 滩涂开发

收稿日期: 2012-02-01

\*基金项目: 国家自然科学基金面上项目(50979053); 上海市城乡建设和交通委员会重大科技项目(重科2010-003); 长江水环境教育部重点实验室开放课题(YRWEF201001)

作者简介: 刘杰(1975—), 男, 博士, 副研究员, 主要从事河口海岸泥沙研究。

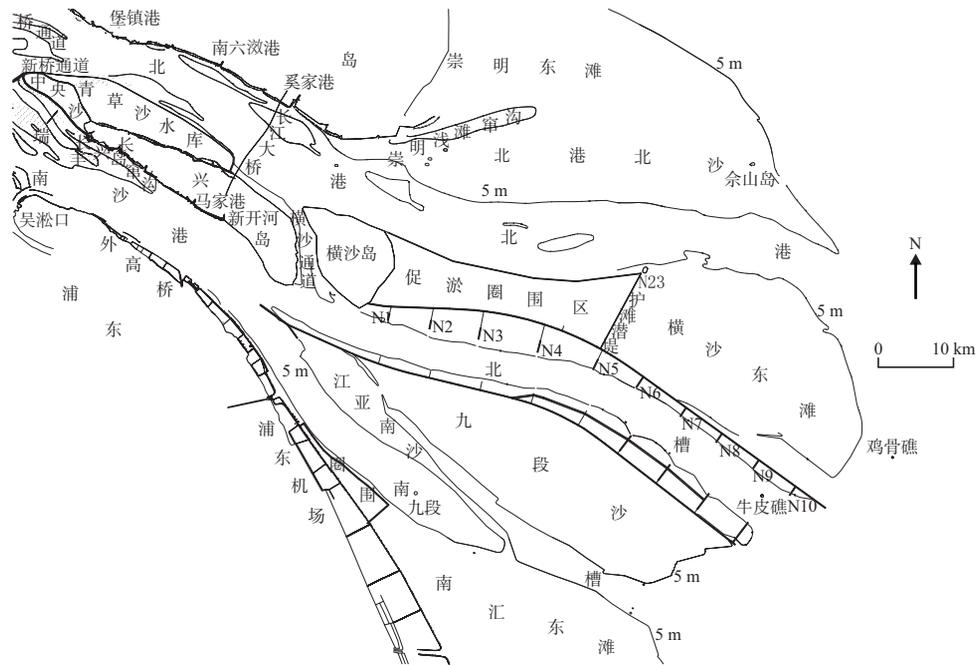


图1 横沙东滩地理位置

利用的有利条件明显。在“十五”、“十一五”期间，部分滩涂已得到初步的开发。目前，N23护滩潜堤以西区域已全部列入“十二五”上海市滩涂资源开发的对象<sup>[2]</sup>。然而，横沙东滩规模巨大，N23潜堤以东5 m以浅区域面积仍达300 km<sup>2</sup>以上。对其进行开发利用可为上海市城市发展提供广阔的后备空间。本文在对横沙东滩演变分析的基础上，结合长江口航道的治理开发，对横沙东滩（N23潜堤以东）中长期开发利用做一开创性的探索。

### 1 横沙东滩演变分析

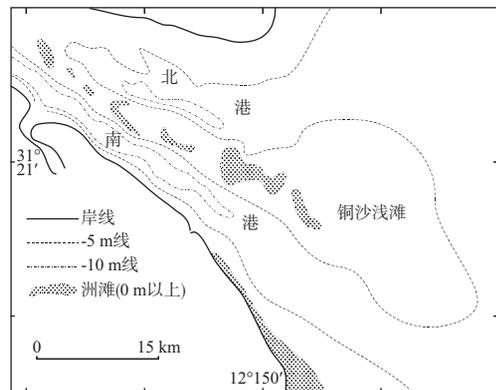
#### 1.1 地形地貌

横沙东滩位于横沙岛东侧，其北为北港主槽，南侧为长江口北槽，5 m以浅滩地东西长约48 km，南北宽约4~15 km，滩地面积达460 km<sup>2</sup>，滩地高程多在-2~1 m。横沙东滩东西总体呈舌状分布，与崇明东滩、九段沙并列为长江口三大江中浅滩。

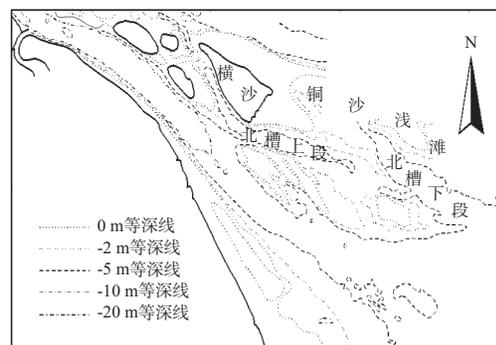
#### 1.2 历史演变

19世纪中叶，横沙岛和横沙东滩尚未成形，其前身为南、北港入海汊道之间的拦门沙浅滩，原与九段沙连成一片（图2，当时统称铜沙浅滩）。1945年，北槽开始发育，上段以落潮槽形式下伸，下段以涨潮槽形式上溯，铜沙浅滩沙体因

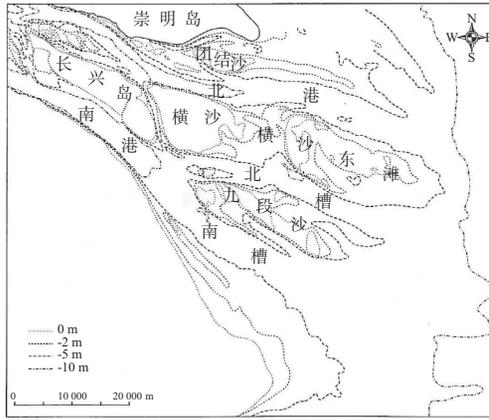
此被切割成马蹄形，其北侧成为横沙东滩的发育基础，南侧成为九段沙浅滩的雏形。1954年长江大洪水后，北槽正式冲刷形成，上下段5 m河槽贯通，广义的铜沙浅滩被一分为二，北槽南侧为九段沙，北槽北侧即为现在广义上的横沙东滩区域。



a) 1842年



b) 1945年



c) 1958年

图2 横沙东滩历史演变

自20世纪60年代横沙东滩成为独立沙体以后,便受北港和北槽水面横比降形成的过滩水流作用。1973年洪水期,由于北港主流顶冲点位置从横沙岛北侧下移至横沙东滩北侧,横沙东滩和横沙浅滩之间被较强的横向漫滩流切割形成窄沟,即横沙东滩窄沟。横沙东滩窄沟形成以后,

在涨、落潮流长期作用下,其平面位置发生顺时针扭曲并整体向东移动(图3)。随着横沙东滩窄沟的东移转向,横沙东滩逐渐连片成形,窄沟以东的横沙浅滩在向东迁移过程中扩大,5 m以浅沙体尾部整体向东偏北方向淤涨。由于受较强的漫滩水流和风浪作用,横沙东滩滩面的自然淤涨速度较为缓慢(表1)。

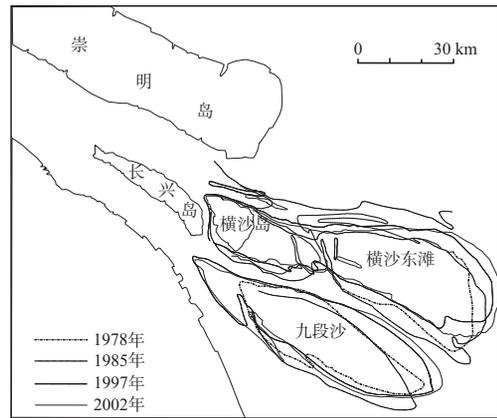


图3 横沙东滩5 m等深线变化

表1 1978—1997年横沙东滩2 m和5 m以浅沙体的特征值

年份	2 m以浅沙体			5 m以浅沙体		
	体积/亿m <sup>3</sup>	面积/km <sup>2</sup>	滩面平均水深/m	体积/亿m <sup>3</sup>	面积/km <sup>2</sup>	滩面平均水深/m
1978	2.0	159	0.74	10.0	460	2.83
1980	1.9	164	0.84	10.2	472	2.84
1985	2.1	189	0.89	11.0	458	2.60
1991	2.7	179	0.49	11.6	472	2.54
1997	2.2	208	0.94	10.1	475	2.87

## 1.2 近期演变

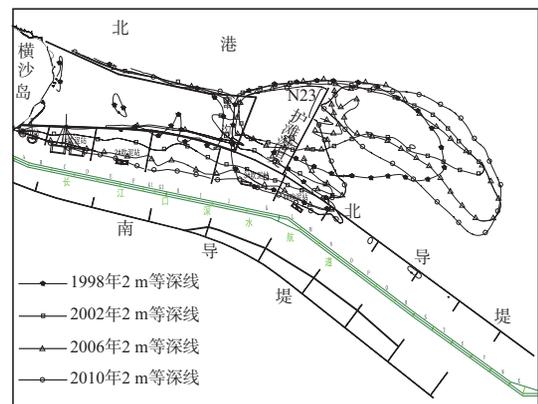
### 1.2.1 N23潜堤以西

1998年以来,随着长江口深水航道治理一期工程北导堤的建设,横沙东滩窄沟下口(通往北槽的南出口)受封堵,北港与北槽上段之间的过滩流受阻,窄沟以西的横沙东滩滩面水动力明显减弱,窄沟以西滩面发生了明显的淤积。之后,2003年在北槽N23+000处修建了长约8 km的护滩潜堤(简称N23潜堤)。在此基础上,该区域先后实施了一至四期人工促淤工程,并利用长江口深水航道部分疏浚土进行吹泥上滩。从地形测图来看,N23潜堤以西区域在人工作用下滩面继续淤高,部分区域拟分步进行圈围(图1)。

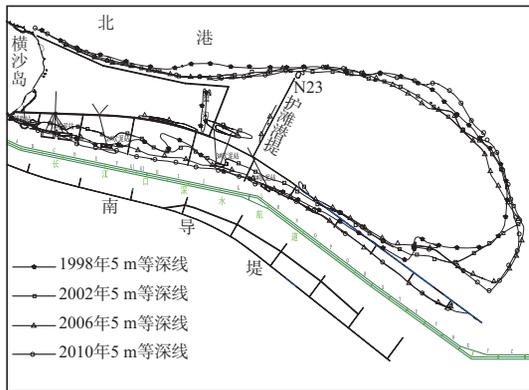
N23潜堤以东的横沙浅滩总体呈淤积态势,致使2 m和5 m沙体尾部分别往东南方向累计外推约6.0 km、3.5 km(图4)。从沙体体积变化看,1998~2010年期间N23潜堤以东的2 m和5 m以浅

### 1.2.1 N23潜堤以东

1998年以来的近12年间(1998—2010年),



a) 2 m线



b) 5 m线

图4 横沙东滩等深线变化

表2 1998—2010年横沙东滩N23潜堤以东2 m和5 m以浅沙体特征值

年份	2 m以浅沙体			5m以浅沙体		
	体积/亿m <sup>3</sup>	面积/km <sup>2</sup>	滩面平均水深/m	体积/亿m <sup>3</sup>	面积/km <sup>2</sup>	滩面平均水深/m
1998	0.75	73	0.97	5.56	267	2.92
2002	0.46	53	1.13	5.13	265	3.06
2006	0.51	64	1.20	5.63	277	2.97
2010	1.12	104	0.92	7.11	296	2.60

向外延伸的演变规律。

### 2.1.2 注重滩涂的开发利用与保护

坚持适度开发利用的原则，先促淤后圈围，多促淤少圈围，使得滩涂开发和湿地保护协调一致，维持滩涂资源的动态平衡。

### 2.1.3 与长江口航道开发紧密结合

2010年交通运输部批复了《长江口航道发展规划》<sup>[3]</sup>，明确争取利用10~20 a的时间，建成以长江口主航道为主体，北港、南槽和北支等航道共同组成的现代化长江口航道体系，其中北港航道治理拟采用双导堤加丁坝整治工程布置方式。横沙东滩的中长期开发应与长江口12.5 m航道维护和规划中的北港航道开发相结合，促进滩涂开发与航道治理互利双赢。

### 2.1.4 与已实施的横沙东滩促淤圈围工程相衔接

横沙东滩促淤圈围工程（N23以西）陆续实施后，成效显著，截至目前累计促淤8 133 hm<sup>2</sup>、圈围1 733 hm<sup>2</sup>。根据规划，“十二五”期横沙东滩将继续促淤3 333 hm<sup>2</sup>、圈围成陆2 667 hm<sup>2</sup>。横沙东滩的中长期开发利用应与已实施的横沙东滩促淤圈围工程（N23以西区域）有机衔接，从而有利于横沙东滩滩涂开发与保护工作的整体有序推进。

沙体体积分别增加近49%和28%（表2）。与此同时，受局部工程的影响，局部区域有所冲刷，如N23潜堤头部等。

## 2 开发利用的原则与方案的提出

### 2.1 横沙东滩中长期开发利用原则

#### 2.1.1 顺应横沙东滩演变的基本规律

河床演变分析表明，横沙东滩多年来始终处于自然向外淤积延伸的演变态势。对该区域的滩涂进行开发，总体上符合横沙东滩和长江口不断

### 2.2 方案的提出

根据横沙东滩中长期开发利用的原则，结合横沙东滩水下地形和航道治理开发，提出了横沙东滩滩涂资源中长期开发利用的总体方案（简称总体方案），平面布置见图5。总体方案分圈围成陆区和促淤保滩区，圈围成陆区约为现2 m以浅滩涂区域，面积约192 km<sup>2</sup>。促淤保滩区为圈围成陆区外侧到5 m等深线之间区域，面积约124 km<sup>2</sup>。总体方案首先考虑与已实施的横沙东滩促淤圈围工程和长江口北槽、北港航道治理工程相衔接，方案的西侧圈围堤依N23潜堤布置，北侧和南侧的促淤圈围堤分别依托规划的北港南导堤和现有的

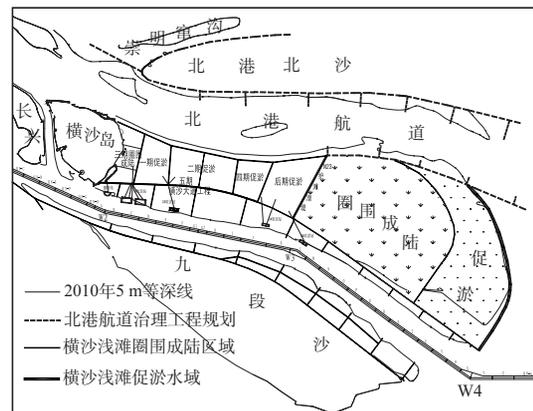


图5 横沙东滩中长期开发利用总体方案的平面布置

北槽北导堤建设。其次,为顺应河势演变规律,将促淤、圈围东堤北段自北港南导堤开始,分别沿2 m、5 m等深线向东南延伸,平面呈弧型,以分散NE向强浪对围堤的作用力;而东堤南段的直型堤基本垂直与口外潮波传播方向(305°),以实现阻挡和消耗潮波动力,改善促淤区的泥沙沉积条件。

### 3 横沙东滩中长期开发利用的可行性

#### 3.1 整体上与《长江口综合整治开发规划》的适应性

《长江口综合整治开发规划》<sup>[4]</sup>是包括了河势控制、航道开发、防洪防潮、水土资源开发利用在内的综合性规划,2008年获国务院批复。该规划提及N23以东为滩涂促淤区。

本文提出的横沙东滩中长期开发利用的总体方案与《长江口综合整治开发规划》中“以稳定河势为基础,维护深水航道和其它基础设施的运行安全,合理开发利用水土资源和岸线资源”、“结合河势控制工程,改善岸线利用条件,合理开发利用水土资源和新的岸线资源;适度圈围滩涂,基本满足社会经济发展对土地资源的需求”等综合整治开发目标原则是一致的。

总体方案南依长江口深水航道北导堤,北贴规划中的北港航道治理工程南导堤,没有突破长江口河势控制工程的治导线。方案的实施,将固定横沙东滩的主要边界,减小活动泥沙来源,有利于长江口河势的稳定、航道的治理开发和维护。总体方案位于长江口外,方案实施应对长江口内的高、低潮位影响很小,不会影响长江口区的防洪排涝等。综上,总体方案与《长江口综合整治开发规划》是相适应的。

#### 3.2 与长江口北槽航道和北港航道的关系

总体方案是对北港航道治理工程<sup>[3]</sup>南导堤和北槽航道治理工程北导堤之间部分的滩涂进行开发,没有超出航道规划治导线,并可依托航道治理工程的导堤布置,减小工程投资。滩涂的促淤圈围,可阻挡北港与北槽的水沙交换,稳定横沙东滩,减少航道淤积的泥沙来源,有利于航道的

稳定和运行维护。总体方案所在位置,居北槽航道与北港航道之间,具有吸纳两侧航道疏浚土快速成陆的天然优势。总体方案的实施,可促进航道疏浚土的综合利用,符合“资源节约型、环境友好型”社会建设的总体要求。综上,总体方案总体有利航道的开发和维护,而长江口航道开发又可为总体方案的实施提供丰富的沙源,二者相互促进。

#### 3.3 与长江口生态环境保护、湿地资源保护的关系

长江口内现设有九段沙湿地自然保护区、上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区和长江口中华鲟自然保护区。九段沙湿地位于北槽深水航道南侧,有南导堤守护。总体方案位于北港与北槽之间,距离崇明东滩自然保护区较远。因此,横沙东滩滩涂中长期开发利用不会对九段沙湿地、崇明东滩自然保护区和中华鲟自然保护区造成影响。但可能会对自身局部湿地生物多样性保护和生态环境产生一定影响。总体方案实施过程中已考虑圈围与促淤相结合,通过人工促淤,向口外增加人工浅滩面积,保持滩涂湿地在数量和质量上的动态平衡,以尽可能减小相关影响。另外,横沙东滩中长期开发利用可充分利用航道疏浚土,减少疏浚土抛弃对环境的负面影响。综上,总体方案的实施对河口生态环境既有有利影响,同时也存在一定的负面影响。只要在实施的过程中充分重视生态建设,采取相应的生态环境保护措施,不利环境影响可在一定程度上得到减轻或避免。

#### 3.4 经济与社会效益

横沙东滩的中长期开发与长江口航道治理开发相结合,促淤造地的成本将大大降低。横沙东滩的中长期开发利用计划于“十三五”期间实施,届时北港开发已经启动,横沙东滩呈南、西、北三面包围之势。本文提出的总体方案依N23护滩潜堤、长江口深水航道北导堤和北港导堤等先期工程而建,可大幅减小人工围堤建设的工程量。总体方案所需泥沙大部分可使用北槽和北港航道疏浚土,即综合利用了疏浚土资源,又节约了吹填工程投资。

上海市后备土地资源缺乏,横沙东滩中长期开发利用可增加约200 km<sup>2</sup>的土地,为实现土地占卜平衡,推动经济社会可持续发展起到积极的作用。《上海市土地利用总体规划》中明确,到2020年,随着城市经济和社会发展,上海全市建设用地规模达2 981 km<sup>2</sup>。同时指出,为缓解土地资源的需求压力,为社会经济发展提供发展空间,要在不影响资源环境和生态平衡的前提下,有计划地挖掘水域资源潜力,搞好滩涂开发,增加土地后备资源。横沙东滩的中长期开发利用符合《上海市土地利用总体规划》的要求,总体方案实施后,可进一步增加城市发展的空间资源。

横沙东滩的中长期开发利用可进一步增加上海港的岸线资源。上海港是我国沿海主要港口和集装箱干线港,是国家综合运输体系重要枢纽和长江三角洲地区现代物流中心的重要组成部分,是上海市加快建设国际经济、金融、贸易、航运中心和国际大都市的重要支撑。港口开发需要深水岸线和近岸后方陆域面积,但目前上海地区主要的岸线资源已被利用,港口、岸线和腹地资源较为紧缺,尤其是深水岸线资源。横沙东滩南邻北槽、北靠北港,滩涂成陆后,其南北两侧可形成数十公里深水岸线,为上海市港口岸线的开发和临港工业的发展提供有利条件。另外,伴随油价上涨和贸易扩大,船舶大型化的趋势愈演愈烈,第六代、第七代集装箱船,30万~40万吨级的散装船正成为海运新宠。横沙东滩的开发,可较大幅度地缩短上海陆域距东海20 m水深处的距离,使上海港逐渐具备了建设20 m深水港口的条件。因此,横沙东滩的中长期开发利用对深入推进上海国际航运中心建设意义重大。

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

横沙东滩20世纪50年代形成独立沙体以后,总体呈淤积外推的趋势。但受较强的漫滩水流和长江口NE方向的强风浪作用,横沙东滩滩面淤高的态势不明显。近期,在一系列促淤圈围工程作用下,横沙东滩N23潜堤以西的区域将分期逐渐成

陆。N23潜堤以东的横沙浅滩近期仍呈淤积态势,随着规划的北港航道治理工程的实施,该区域的淤积速率将有所加快。遵循了横沙东滩演变的基本规律,按滩涂开发与保护并重,滩涂开发与长江口航道治理开发紧密结合的原则,本文提出了横沙东滩滩涂资源中长期开发利用的总体方案。方案实施后,可增加约200 km<sup>2</sup>的土地。横沙东滩滩涂资源的中长期开发利用整体上与《长江口综合整治开发规划》相适应,可兼顾航道整治、水土资源开发以及湿地环境保护等多目标需求。横沙东滩滩涂资源中长期开发利用不仅可充分利用航道疏浚土,节约工程投资,而且可增加大量的土地资源和岸线资源,预期的经济、社会效益显著。

### 4.2 建议

1) 长江口浅滩主要是流域来沙在河口堆积而成的,但近期流域来沙出现了明显的减小趋势,建议加强对流域来沙减小对长江口滩涂演变的中长期影响研究。

2) 国内外发达国家和地区均较重视疏浚土的综合利用,疏浚土利用率大都在80%以上。长江口航道每年产生数千万方疏浚土,但这些疏浚土以抛弃处理为主。长江流域来沙日趋减小,河口泥沙资源愈加宝贵,建议加强长江口航道疏浚土造地利用方面的研究工作。

3) 横沙东滩紧邻长江口深水航道和北港航道(规划10 m水深),其中长期开发利用(圈围、促淤)对航道水流、泥沙运动的影响值得进一步深入研究。

### 参考文献:

- [1] 苏德源. 上海滩涂资源开发现状和问题的探讨[J]. 海洋与海岸带开发. 1993(4): 8-11.
- [2] 上海市环境科学研究院. 上海市滩涂资源开发利用与保护“十二五”规划环境影响报告书[R]. 上海: 上海市环境科学研究院, 2010.
- [3] 交通运输部长江口航道管理局. 长江口航道发展规划[R]. 上海: 交通运输部长江口航道管理局, 2010.
- [4] 水利部长江水利委员会. 长江口综合整治开发规划要点报告(2004年修订)[R]. 武汉: 水利部长江水利委员会, 2005.

(本文编辑 郭雪珍)