

DOI: 10.16198/j.cnki.1009-640X.2015.01.012

赵德招, 杨奕健. 长江上海段疏浚土有益利用的框架性建议[J]. 水利水运工程学报, 2015(1):82-88. (ZHAO De-zhao, YANG Yi-jian. Framework suggestion on beneficial use of dredged material at the Shanghai reach of Yangtze River[J]. Hydro-Science and Engineering, 2015(1):82-88.)

# 长江上海段疏浚土有益利用的框架性建议

赵德招<sup>1</sup>, 杨奕健<sup>2</sup>

(1. 上海河口海岸科学研究中心, 上海 201201; 2. 中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 上海 200120)

**摘要:** 疏浚土是水利水运工程衍生的一种宝贵资源。在长江上海段, 针对上游来沙量持续减少、河口砂土资源日趋紧缺、海洋倾倒区逐渐受控等新形势, 开展港口航道疏浚土的有益利用是涉水部门的共同期望。依据工程现场调查资料, 分析了长江上海段疏浚土有益利用的现状和存在的主要问题, 结合新形势和新要求提出了疏浚土有益利用的框架性建议。研究分析表明, 近10年来, 长江上海段疏浚土有益利用实现了从无到有的历史性跨越, 用于吹填造地的长江口深水航道疏浚土数量较为可观。但存在疏浚土利用方式单一、利用率总体偏低、相关体制机制尚未完善等诸多现实问题。为进一步提高长江上海段疏浚土的有益利用水平, 提出框架性建议如下: 加紧疏浚土有益利用关键技术研发, 加快转变疏浚土资源化利用方式, 以及加大疏浚土有益利用体制机制创新力度等。

**关键词:** 疏浚土; 有益利用; 长江上海段; 框架性建议

**中图分类号:** U616+.26

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1009-640X(2015)01-0082-07

长江上海段是长江黄金水道中通航条件最好、江海船舶密度最大的区段。为满足日益增长的货运量和船舶大型化的需求, 长江上海段港口航道资源开发强度不断提高, 为此带来的(基建性和维护性)疏浚土数量较大<sup>[1]</sup>。在疏浚土的处置与管理过程中, 以往采用直接外抛的简单粗放型方式已经不能适应当前的新形势和新要求。近年来尤其是2003年三峡工程蓄水运行以后, 长江河口泥沙资源的供需矛盾日趋突出(即长江上游来沙和河口区可采沙源少, 滩涂围垦等工程用沙多<sup>[2]</sup>), 且上海市海洋倾废管理日渐严格, 疏浚物海洋倾倒区逐步受控, 疏浚土直接外抛受限。因此, 提高疏浚土有益利用的程度尤为迫切, 这也是各涉水部门共同期望的方向。

经长江口深水航道治理工程、上海港外高桥港区码头和上海市滩涂围垦等工程建设实践, 长江上海段疏浚土有益利用已进行过诸多尝试<sup>[3-9]</sup>, 尤其在疏浚土吹填造地方面取得了一些成效, 但相关的经验不足以及缺乏系统总结, 难以有效推进后续疏浚土有益利用工作的深入开展。本文尝试从长江上海段疏浚土有益利用现状出发, 分析疏浚土有益利用的主要方式和数量, 指出当前疏浚土有益利用存在的主要问题, 提出现阶段乃至未来一段时期内长江上海段疏浚土有益利用的框架性建议, 力争为上海长江口地区尽快形成有利于疏浚土有益利用的技术导则和政策环境提供参考, 促使航道、水利、海洋以及环保等相关方在疏浚土处置及利用方面达成共赢局面。

## 1 研究区概况

上海地处长江入海口, 江海船舶货运高度发达, 港口航道大规模建设和维护带来的疏浚土量相当可观。

**收稿日期:** 2014-07-12

**基金项目:** 国家自然科学基金青年基金资助项目(51209135); 上海市科学技术委员会科研计划项目(12231203103); 水利部公益性行业科研专项经费项目(201301020)

**作者简介:** 赵德招(1982-), 男, 福建漳州人, 副研究员, 硕士, 主要从事港口航道工程研究。

E-mail: dezha02004@163.com

已有调查<sup>[1]</sup>表明,长江上海段疏浚土主要来源于长江口 12.5 m 深水航道(南港北槽段、向上延伸段)、上海港外高桥港区(1~3期、4~6期)支航道、南槽 5.5 m 航道(中下段),以及罗泾港区进港航道等水域(图 1),疏浚土年均总产量可高达近 1.0 亿 m<sup>3</sup>。

经现场采样和室内试验测定(图 2),长江上海段疏浚土颗粒粒径自上而下沿程递减。其中,长江口深水航道向上延伸段疏浚土较粗,中值粒径( $D_{50}$ )约 0.20 mm;南港段疏浚土中值粒径大多超过 0.10 mm;北槽段疏浚土则最细,中值粒径一般约 0.03~0.04 mm。3 个区段疏浚土粒度特征的差异主要为上游段的粗砂粒级含量明显偏高,而粉砂粒级含量相对偏低。从疏浚土颗粒组成成分看,粉粒级( $0.005\text{ mm}<D_{50}<0.075\text{ mm}$ )含量总体在 70%以上,基本属粉质黏土或黏质粉土。因此,长江上海段疏浚土砂质良好,且成份清洁,是一种可直接利用的泥沙资源。

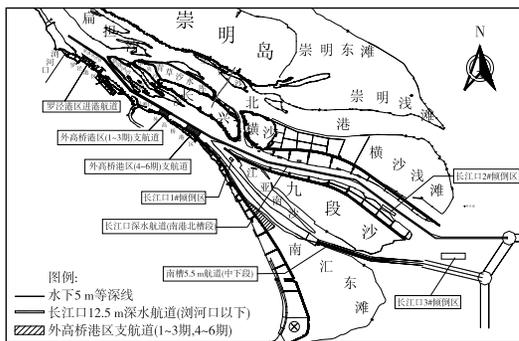


图 1 长江上海段疏浚土主要产生区域和海洋倾倒地分布  
Fig. 1 Distribution area of dredged material and marine dumping site at Shanghai reach of the Yangtze River

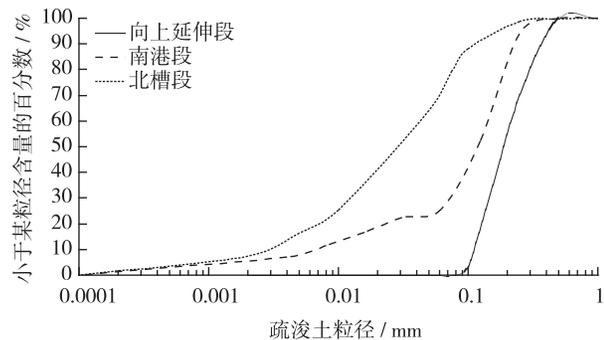


图 2 长江上海段疏浚土的粒径级配分布  
Fig. 2 Particle size distribution of dredged material at Shanghai reach of the Yangtze River

值得注意的是,随着近期长江上游来沙量的逐年减少,特别是 2003 年三峡工程蓄水运用以后,大通站年平均输沙量仅为 1.45 亿 t,比蓄水前骤减约 60%。加之,由于长江口河道采砂管理体制的不断完善和深化实践,河口禁采区范围扩大,浅层可采优质沙源已剩不多,河口泥沙的供给途径及供给量相对有限。而另一方面,水利、滩涂围垦和环境保护等对泥土资源的需求量却日益增加,仅上海市在“十二五”规划期内因滩涂促淤圈围的需砂量就在 3.3 亿 m<sup>3</sup>以上<sup>[2]</sup>。因此,在长江口泥沙资源供需关系日趋紧张的形势下,疏浚土是一种资源的理念愈加得到社会各界的认可,迫切需要采取措施以促进其有益利用。2013 年 9 月,交通运输部和上海市人民政府联合制定的《关于落实〈中国(上海)自由贸易试验区总体方案〉加快推进上海国际航运中心建设的实施意见》中明确提出,在基础设施建设方面要加强长江口深水航道疏浚土综合利用。

## 2 疏浚土有益利用现状分析

### 2.1 疏浚土有益利用的主要方式和数量

疏浚土的污染程度是关系其能否得到有益利用的重要因素。由于长江上海段疏浚土基本为清洁疏浚物,其污染状况完全可以接受,因此可直接进行利用。但早在 20 世纪 70—80 年代,长江口 7.0 m 人工航槽疏浚开通以来至长江口深水航道治理一期工程(8.5 m 航道)维护期,近 30 年,长江口航道疏浚土一直被当作废弃物进行外抛处理,长江上海段区域尚无疏浚土资源化利用的先例。从 2004 年长江口深水航道治理二期工程起,结合上海市滩涂开发需求,在北槽内建设 C1, C2, C3 和 C4 四个吹泥站(图 3),采用挖抛吹工艺,利用绞吸船将疏浚土吹填至横沙东滩水域,从而改变了以往将大量疏浚土外抛的浪费做法,首次实现了长江口疏浚土的造地利用<sup>[4]</sup>。

为进一步推动航道疏浚土的造地利用,2010 年 1 月交通运输部和上海市人民政府签署了《加快推进国际航运中心建设合作备忘录》,明确要加强疏浚土造地利用。在此机制下,双方合作已涉及横沙东滩三期圈围工程、横沙东滩六期圈围工程以及浦东机场第五跑道圈围工程等项目。据初步统计(表 1),仅横沙东滩促淤工程期间(2004—2009 年),长江口航道疏浚土已累计向横沙东滩水域吹泥近 1.3 亿  $\text{m}^3$ 。作为合作运作模式的起步工程,横沙东滩三期圈围工程吹填约 2 700 万  $\text{m}^3$  疏浚土。正在实施中的横沙东滩六期圈围工程疏浚土吹填量将可高达 7 400 万  $\text{m}^3$ 。以上这些是国内疏浚土有益利用规模较大的典型工程实例,在发挥疏浚土资源价值属性同时,既实现互利共赢的良好局面,又可减少疏浚物倾倒对海洋环境的影响。

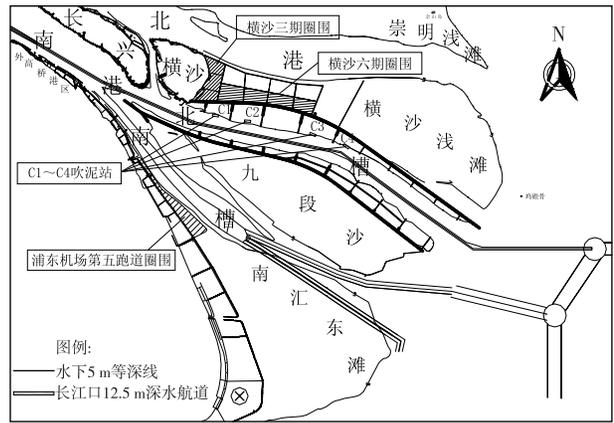


图 3 长江上海段疏浚土造地利用工程实例  
Fig. 3 Project cases of dredged material for land reclamation at Shanghai reach of the Yangtze River

表 1 长江口疏浚土吹填造地工程的建设规模

Tab. 1 Construction scale of dredged material for land reclamation in the Yangtze River estuary

项目名称	成陆面积/ 万 $\text{m}^2$	疏浚土吹填量/ 万 $\text{m}^3$	疏浚土主要来源	备注
横沙东滩一、二、四期促淤工程	/	12 900	长江口 10 m 深水航道(南港北槽段)疏浚土	2004 年起开工,2009 年底基本完工
横沙东滩三期圈围工程	1 666.7	2 700	长江口 12.5 m 深水航道(南港北槽段)疏浚土	2009 年 12 月开工,2011 年 1 月基本完工
横沙东滩六期圈围工程	3 200.0	7 400	长江口 12.5 m 深水航道(南港北槽段)疏浚土	2012 年 9 月开工,截至 2013 年底已完成约 3 000 万 $\text{m}^3$ 疏浚土吹填造陆
浦东机场第五跑道圈围工程	1 333.3	480	南槽 5.5 m 航道(中下段)疏浚土	2013 年 4 月开工,目前已部分使用疏浚土吹填造陆

注:目前长江口疏浚土吹填造陆施工工艺一般为抛吹或舱吹。

## 2.2 存在的主要问题

在长江上海段水域,疏浚土的有益利用主要是结合上海市促淤圈围规划,将疏浚土作为促淤区或圈围区的填料加以利用。近 10 年来,部分疏浚土就近进行吹填造地利用的工程实践是成功的,已产生了一定的经济、社会与环境效益,为上海市滩涂资源开发、长江口航道建设、河口生态环境保护等做出了贡献。但从长江口疏浚土有益利用现状看,当前仍存在以下问题:

(1) 疏浚土主要仅用于吹填造地,其资源化利用方式难以多样化。究其原因,主要是受疏浚土颗粒本身理化性质(颗粒粒径总体偏细、密实性较差、化学组成成分不良,难以直接用于筑堤或建筑材料等)、疏浚土供需空间错位(主要产生区域分布在离陆域较远的南港北槽河段,而需求区域则集中在南汇东滩等岸段或陆域)等因素限制。

(2) 疏浚土有益利用关键技术研究相对滞后,利用率总体不高。据不完全统计<sup>[1]</sup>,长江口深水航道疏浚土利用率仅约 40%,与美国、日本、英国等发达国家(疏浚土利用率基本在 80% 以上)和我国部分沿海地区(如天津港疏浚土利用率在 95% 以上)仍存在较大差距。工程实践表明,长江口疏浚土利用率的低下,与目前采用的抛吹结合、二次搬运的“挖抛吹”施工工艺存在泥沙流失比例高,应用范围有限等缺点密不可分。在现阶段技术水平条件下,吹泥上滩工艺优化、长距离疏浚土输送工艺等若干关键(或成套)技术研究相对滞后,短期内难以突破技术障碍,且全国范围内尚无明确的疏浚土有益利用相关技术标准或导则可循<sup>[10-11]</sup>。

(3)上海长江口地区疏浚土利用的体制机制尚不够完善,还存在沟通协调机制、激励政策和利益分配等非技术问题,亦在一定程度上导致疏浚土资源化利用的步伐受阻。比如,滩涂吹填造陆项目与港口航道疏浚项目之间的对接机制尚不成熟,没有明确的惠利政策支持和引导疏浚土的有益利用,也没有专门的相关法规制度约束各方积极利用疏浚土等。

### 2.3 长江上海段与其他地区的差异

从疏浚土本身特点来看,与天津港等其他沿海地区相比,长江上海段疏浚土均以淤泥和黏性土为主,粒度、级配等土质性状基本相当,主要差异体现在:①产生量明显较大(每年疏浚土数量高达近1.0亿 $m^3$ ),处理难度和成本加大;②疏浚土产生或分布区域,尤其是主要回淤段北槽中下段水域与岸段陆域距离相对较远,运距费用高,不利于就近利用。

在疏浚土利用技术方面,长江上海段明显较其他地区有优势,目前近距离吹填造陆工艺(挖抛吹工艺和艖吹工艺)已较为成熟,可适用于远距离泥沙输运和吹填造地的疏驳分离新工艺亦在研究之中。此外,在疏浚土综合利用体制机制与政策方面,长江上海段航道与水务等有关部门联合开展了疏浚土吹填造陆示范工程(疏浚土需方承担吹填上滩费用,供方承担疏浚费用),取得了一定进展,但其经济性政策仍远不及天津港对疏浚土吹填造地的优惠政策,亦在较大程度上抑制疏浚土有益利用的积极性。

## 3 疏浚土有益利用的框架性建议

### 3.1 国内外疏浚土有益利用的相关经验

在美国、英国和日本等发达国家,疏浚土是一种可利用资源的理念早已深入人心。经过长期的实践研究,他们大多已具备一整套较为成熟和完善的实施体系(包括技术标准、政策法规和管理机构等),保证疏浚土能合理、科学和有效的利用。从现状和特点看<sup>[10-11]</sup>,国外发达国家的疏浚土利用率普遍较高,利用的途径和方式呈多样化趋势,利用目的更侧重于生态修复和环境保护。此外,他们非常注重疏浚土利用技术研究,建立了疏浚土利用或处置的相关技术标准,如美国的《疏浚与疏浚物处置工程师手册》、英国的《疏浚物有益利用指南》和日本的《疏浚土有益利用和海洋处置技术指南》等,有效指导了疏浚土的有益利用。

在国内,因港口航道等工程建设带来的疏浚土产生量巨大,单纯的倾倒处理已不能有效解决疏浚土的出路问题,而要更多地考虑有益利用。近几年,我国在疏浚土利用方面也取得了一定的成果,尤其对疏浚土进行吹填造地已有大量实践和相应的典型案例,积累了一定的经验<sup>[10]</sup>。比如,黄浦江航道整治工程疏浚土吹填造就复兴岛、天津港东疆港区疏浚土吹填造陆和广州港南沙港区吹填造地等。以上这些成功案例均表明,疏浚土的处理遵循多用少抛、就近利用等基本原则是合适的,细颗粒疏浚土在造地利用方面大有可为。此外,在疏浚土有益利用的激励机制方面,天津港因得到了地方政府的优惠政策(可返还90%土地租售金给造地单位作为吹填工程补偿),促使航道疏浚土几乎全部用于天津港区的吹填造陆,产生了良好的效益。

### 3.2 框架性建议

在国内外疏浚土有益利用相关经验的基础上,为进一步提高长江上海段疏浚土的利用水平,结合当前长江上海段面临的港口航道疏浚土产生量大、海洋倾倒区日趋受控、上游来沙持续减少、工程用沙紧缺等新形势和新要求,提出疏浚土有益利用的框架性建议如下。

**3.2.1 加紧疏浚土利用关键技术研发** 在长江上海段水域,疏浚土利用率普遍不高。其主要原因之一是,疏浚土吹填造地、筑堤、建筑材料等有益利用涉及较为复杂的技术工艺,如脱水固结技术、水沙分离技术、挖抛吹工艺、艖吹工艺以及疏驳分离工艺等均尚未成熟。因此,要加紧相关技术工艺的自主研发及关键参数研究,摸索出一整套适合上海长江口地区的疏浚土有益利用技术指南或工程导则,推动疏浚土利用覆盖整个长江口区域,从而增强疏浚土利用的高效性、广泛性和可持续性。

现阶段上海市建设用地规模大、后备土地资源紧缺,上海市港口航道疏浚土圈围造地利用的前景广阔、空间巨大<sup>[12]</sup>。因此,针对疏浚土颗粒细、含水率高、产生部位远离陆域等特点,应进一步明确疏浚土造地及筑堤等多方式利用的技术路径(或成套技术体系),从而缓解上海市圈围造地工程砂土资源紧张的局面,促

进水土资源的合理利用。

**3.2.2 加快转变疏浚土资源化利用方式** 疏浚土有益利用的范围非常广泛,涉及工程利用(吹填造陆、海滩养护、海岸防护等)、农业和产品利用(改良土壤、制造建筑材料等)、环境改善(营造和恢复湿地、构筑鸟类的陆上栖息地和繁殖场所等)。但当前长江上海段疏浚土の利用方式过于单一(主要仅用于吹填造陆),疏浚土资源的再生价值和用途体现尚显不足,亦在一定程度上限制其利用效率。结合国外经验看,加快转变疏浚土资源化利用方式,对疏浚土进行建材利用、土壤改良、吹填造地、湿地保护等多途径的有益利用必将是提高疏浚土利用率、解决巨量疏浚土处理问题的发展方向。

疏浚土の利用方式主要与疏浚土自身的物化性质有关。由于长江上海段疏浚土主要由淤泥、黏粒、粉粒和细砂等不同组分构成,且基本不受污染,因此可以对其进行分类利用。统筹结合上海市生态环境、农业、建筑等实际需求,除了滩涂开发中的吹填造地外,还可尝试考虑对疏浚土进行河口湿地生态修复、土壤改良、建筑材料利用(制陶粒、烧制瓷砖、制造水泥熟料等)等多种方式的有益利用,充分发掘并实现疏浚土资源潜在的综合利用价值。

**3.2.3 加大疏浚土利用体制机制创新力度** 疏浚土有益利用工作的开展除了技术支持外,也需要相关体制机制创新和制度保障。这在美国、英国和日本等发达国家以及我国部分沿海地区(如天津港)已有成功经验可借鉴。针对长江上海段的实际问题,要完善疏浚土利用的体制机制,首先应进一步健全疏浚土利用的沟通协商机制,加强吹填造陆等疏浚土有益利用项目与港口航道疏浚工程项目之间的对接融合,如上海市横沙东滩三期、六期圈围工程均是较好地结合长江口深水航道治理工程开展疏浚土的吹填造地工作。其次,抓紧研究制定相关优惠政策,激励、扶持和引导各利益相关方积极利用疏浚土,进一步推进港口航道疏浚土的市场化利用。第三,适时出台和明确专门的地方法规制度,体现疏浚土有益利用在上海长江口地区的重要意义,一定程度上约束各利益相关方首先考虑利用疏浚土,有助于本地区细颗粒疏浚土的综合利用得到广泛开展。

**3.2.4 加强疏浚土倾倒区的限制式监管** 经选划批准的海洋倾倒区投入使用后,倾倒区及周边水域的海洋环境质量势必会发生一定的变化调整。东海区海洋环境公报<sup>[13]</sup>显示,2010—2013年长江口12.5 m深水航道维护期间,长江口1#、2#、3#倾倒区的平均水深在6.0~10 m之间,水深状况相对稳定,对倾倒物的容纳能力较好,适宜继续使用。同时,长江口C1、C2、C3、C4吹泥站(位于北坝田附近)疏浚土吹填上滩的流失率较低,未发现疏浚土的迁移扩散对长江口深水航道区造成淤积,可继续使用。但是,吴淞口北倾倒区近期呈淤积态势,局部水域水深较浅,已不能满足继续倾倒的功能需求。根据这一新形势,国家海洋局东海分局及时调整了长江口附近海域倾倒区。2013年5月起暂停使用吴淞口北倾倒区,仅保留长江口1#、2#和3#三个倾倒区(分别位于南槽上口、北槽下段南侧和北槽口外,见图1),且其年倾倒量分别控制在800万m<sup>3</sup>、800万m<sup>3</sup>和2000万m<sup>3</sup>,即长江口水域疏浚土的年度倾倒总量为3600万m<sup>3</sup>。

## 4 结 语

本文仅对近年来上海长江口疏浚土有益利用现状进行了分析,并在此基础上初步提出了长江上海段疏浚土有益利用的若干框架性建议。取得的主要认识如下:

(1)工程实践表明,近10年来长江上海段疏浚土有益利用从全水域的零利用,发展到目前长江口深水航道疏浚土部分用于吹填造地,实现了从无到有、从先期试验到正式规模化运作的历史性跨越。其中,用于横沙东滩促淤圈围、浦东机场第五跑道圈围等吹填工程的长江口深水航道疏浚土数量较为可观。

(2)当前长江上海段疏浚土有益利用存在的主要问题有:疏浚土主要仅用于吹填造地,有益利用方式难以多样化;疏浚土利用关键技术研究相对滞后,利用率总体不高;上海长江口地区疏浚土利用的体制机制尚不够完善,疏浚土利用的积极性不强。

(3)与天津港等其他地区明显不同的是,长江上海段疏浚土数量明显较大,处理难度和成本加大;疏浚土产生或分布区域,尤其是主要回淤段北槽中下段水域与岸段陆域距离相对较远,运费高,不利于就近利用。

(4)为进一步提高长江上海段疏浚土利用水平,现阶段乃至未来一段时期,建议加紧疏浚土利用(尤其

是吹填造地)关键技术研发,加快转变疏浚土资源化利用方式,加大疏浚土利用体制机制创新力度,以及加强疏浚土倾倒区的限制式监管等。

在当前新形势下,研究长江上海段疏浚土有益利用是一项涉及资源节约、环境保护和可持续发展的前瞻性工作,需要航道港口、滩涂围垦、海洋环保等各相关方的认可和重视。框架性建议中所涉及的疏浚土脱水固结、水沙分离、长距离输送等若干关键技术,以及疏浚土利用体制机制和政策创新问题,是下阶段的研究重点。

## 参 考 文 献:

- [1] 赵德招,刘杰,吴华林,等.长江口疏浚物处置问题探讨[J].水运工程,2013(11):12-17. (ZHAO De-zhao, LIU Jie, WU Hua-lin, et al. Disposal of dredged materials in the Yangtze estuary[J]. Port & Waterway Engineering, 2013(11): 12-17. (in Chinese))
- [2] 赵德招,刘杰,张俊勇,等.新形势下长江口泥沙资源的供需关系及优化配置初探[J].泥沙研究,2011(6):69-74. (ZHAO De-zhao, LIU Jie, ZHANG Jun-yong, et al. Primary investigation on supply-demand relationship and optimal allocation of sediment resources in Yangtze estuary under new situation[J]. Journal of Sediment Research, 2011(6): 69-74. (in Chinese))
- [3] 杨永荻,汤怡新.疏浚土的固化处理技术[J].水运工程,2001(4):12-15. (YANG Yong-di, TANG Yi-xin. Dredged soils solidification treatment technique[J]. Port & Waterway Engineering, 2001(4): 12-15. (in Chinese))
- [4] 徐元,朱治.长江口深水航道治理工程疏浚土综合利用[J].水运工程,2009(4):127-133. (XU Yuan, ZHU Zhi. Study and practice of comprehensive utilization of dredging soil of the Yangtze estuary deepwater channel engineering[J]. Port & Waterway Engineering, 2009(4): 127-133. (in Chinese))
- [5] GAO Min, ZHU Jian-fei. Prospect and current situation of the beneficial use of dredging material in the improvement project of the deep-draft channel of Yangtze estuary [C]//World Organization of Dredging Associations. Proceedings of the 19<sup>th</sup> World Dredging Congress, Beijing, 2010: 252-255.
- [6] 季岚,唐臣,张建锋,等.长江口疏浚土在横沙东滩吹填工程中的应用[J].水运工程,2011(7):163-167. (JI Lan, TANG Chen, ZHANG Jian-feng, et al. Application of Yangtze estuary dredged material to Hengsha east shoal reclamation projects[J]. Port & Waterway Engineering, 2011(7): 163-167. (in Chinese))
- [7] 付桂,丁健,赵德招.长江口疏浚土综合利用技术试验研究[J].水运工程,2012(7):8-14. (FU Gui, DING Jian, ZHAO De-zhao. Experimental study on techniques of comprehensive utilization of dredged material in Yangtze estuary[J]. Port & Waterway Engineering, 2012(7): 8-14. (in Chinese))
- [8] 赵德招,刘杰,程海峰,等.长江口深水航道疏浚土处理现状及未来展望[J].水利水运工程学报,2013(2):26-32. (ZHAO De-zhao, LIU Jie, CHENG Hai-feng, et al. Current situation and future prospect of dredged material disposal in the Yangtze estuary deepwater navigation channel[J]. Hydro-Science and Engineering, 2013(2): 26-32. (in Chinese))
- [9] 唐臣,季岚,贾雨少.利用长江口航道疏浚土进行横沙成陆实施方案研究[J].中国工程科学,2013,15(6):91-98. (TANG Chen, JI Lan, JIA Yu-shao. A study of implement scheme four using Yangtze estuary waterways dredged soil to Hengsha east shoal reclamation[J]. Engineering Science, 2013,15(6): 91-98. (in Chinese))
- [10] 付桂,赵德招,程海峰.国内外疏浚土综合利用现状对比分析[J].水运工程,2010(4):127-133. (FU Gui, ZHAO De-zhao, CHENG Hai-feng. Comparison and analysis of comprehensive utilization of dredged materials at home and abroad[J]. Port & Waterway Engineering, 2010(4): 127-133. (in Chinese))
- [11] 吴华林,赵德招,程海峰.我国疏浚土综合利用存在问题及对策研究[J].水利水运工程学报,2013(1):8-14. (WU Hua-lin, ZHAO De-zhao, CHENG Hai-feng. Comprehensive utilization of dredged material in China—problems and countermeasures[J]. Hydro-Science and Engineering, 2013(1): 8-14. (in Chinese))
- [12] 汪巍巍,濮勋,赵楠.上海市疏浚泥圈围造地利用前景分析[J].水利水电科技进展,2013,33(3):68-71. (WANG Wei-wei, PU Xun, ZHAO Nan. Prospect analysis of reclamation projects using dredged spoils in Shanghai[J]. Advances in Science and Technology of Water Resources, 2013,33(3): 68-71. (in Chinese))
- [13] 国家海洋局东海分局.东海区海洋环境公报[EB/OL]. [2014-06-15] <http://www.eastsea.gov.cn/Module/More.aspx?categoryid=70>. (East China Sea Branch of SOA. Bulletin of Marine Environment of East China Sea[EB/OL]. [2014-06-15] <http://www.eastsea.gov.cn/Module/More.aspx?categoryid=70>. (in Chinese))

## Framework suggestion on beneficial use of dredged material at the Shanghai reach of Yangtze River

ZHAO De-zhao<sup>1</sup>, YANG Yi-jian<sup>2</sup>

(1. *Shanghai Estuarine and Coastal Science Research Center, Shanghai 201201, China*; 2. *Shanghai Waterway Engineering Design and Consulting Co., Ltd., Shanghai 200120, China*)

**Abstract:** The dredged material is a valuable resource derived from hydraulic engineering and waterway engineering. At the Shanghai reach of the Yangtze River, beneficial use of the dredged material from port and navigation channel is the common expectation of water departments under the new situation of declining sediment discharge from upstream, shortage of sand resources and limitation of ocean dumping sites in the estuary. Based on the investigated data collected from engineering field, beneficial use of the dredged material at the Shanghai reach of the Yangtze River has achieved a historic leap from nothing to something in recent 10 years, and the quantity of the dredged material from the Yangtze estuary deepwater navigation channel used for land reclamation is considerable. But at the same time, there are lots of realistic problems such as simple use of the dredged material, low ratio of utilization, and imperfect system. For the purpose of further improving the utilization level of the dredged material at the Shanghai reach of the Yangtze River, some framework suggestions are as follows: strengthening the research and development of key techniques, speeding up the transformation of utilization mode of the dredged material, and increasing the innovation of related systems and mechanism.

**Key words:** dredged material; beneficial use of the dredged material; Shanghai reach of the Yangtze River; framework suggestions