



长江口疏浚土综合利用技术试验研究*

付桂¹, 丁健², 赵德招³

(1. 交通运输部长江口航道管理局, 上海 200003;

2. 中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 上海200120; 3. 上海河口海岸科学研究中心, 上海201201)

摘要: 针对长江口二期吹泥上滩存在的问题及不足, 开展了疏浚土综合利用的技术试验研究。试验研究表明: 涉及疏浚土用于吹填造陆的吹泥上滩工艺、疏浚土专用吹输泥设备及机具、疏浚施工工艺、疏浚泥沙运动监测、水沙分离等关键技术问题总体上在长江口深水航道治理工程实践中得到了解决, 为我国疏浚土综合利用水平的提高奠定了良好的技术基础。

关键词: 长江口; 深水航道治理工程; 疏浚土; 综合利用; 试验

中图分类号: U 61

文献标志码: B

文章编号: 1002-4972(2012)07-0008-07

Experimental study on techniques of comprehensive utilization of dredged material in Yangtze estuary

FU Gui¹, DING Jian², ZHAO De-zhao³

(1. Yangtze Estuary Waterway Administration Bureau, MOT, Shanghai 200003, China;

2. Shanghai Waterway Engineering Design and Consulting Co., Ltd., Shanghai 200120, China;

3. Shanghai Estuarine and Coastal Science Research Center, Shanghai 201201, China)

Abstract: To counter the problems and deficiencies existing in the blow-fill-construct craft of dredged materials in the Yangtze estuary, we carry out an experimental study on key techniques of comprehensive utilization of dredged materials. The results show that problems concerning the blow-fill-construct craft, specific soil blown transmission equipment, machines and tools, dredging sediment transport monitoring (Neutron tracer and ADCP measurement of sediment) and separation of water-sediment have been solved in general in the deep-water channel regulation project of the Yangtze estuary, and it has laid a technological basis for the improvement of comprehensive utilization of dredged soils in China.

Key words: Yangtze estuary; deep-water navigational channel; dredged material; comprehensive utilization; experiment

在长江口深水航道治理工程实施以前, 长江口南槽和北槽7 m水深航道维护每年产生约1 200万m³的疏浚土, 其处理方式均为外抛, 将疏浚土抛至指定抛泥区, 整个长江口区域几无利用疏浚土成陆的先例。长江口深水航道治理二期工程中,

交通运输部批准在北槽投资建设4个吹泥站(图1), 采用抛吹结合的工艺、利用绞吸船将疏浚土吹填至横沙东滩水域, 并为长江口二、三期及其后续维护疏浚土处理使用。在二期工程中成功实施了疏浚土上滩约1 700万m³用于吹填造陆,

收稿日期: 2011-12-20

*基金项目: 交通运输部西部交通建设科技项目(2006 328 000 130); 长江水环境教育部重点实验室开放课题(YRWEF201001); 国家自然科学基金(50979053)

作者简介: 付桂(1981-), 男, 硕士, 工程师, 从事港口、航道及海岸工程泥沙研究。

为降低疏浚工程费用、保护环境、实现泥土资源的充分利用发挥了重要的积极作用。三期工程基建疏浚土方约1.7亿 m^3 ,工程竣工后航道常年维护性疏浚土方亦将达到7 000万 m^3/a ,预计实施吹泥上滩的方量约占45%。如此规模的土方量既为疏浚土的有益利用提供了难得的实践机遇,同时也对工程的技术和管理、相关部门间的协调工作及配套政策的制定等提出了更大挑战和更高需求。

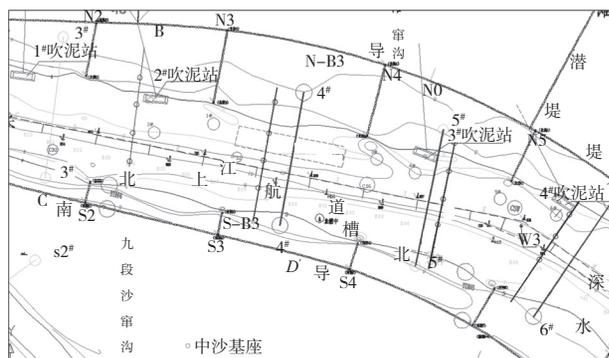


图1 吹泥站位置

本文依托长江口深水航道治理工程,结合长江口二期吹泥上滩的工程实践,对工程中存

在的问题有针对性的进行了试验研究。通过试验研究,取得实践经验,在发挥对三期吹泥上滩工程具体指导作用的同时,在技术层面解决几项影响疏浚土有益利用的关键技术问题,提出疏浚土处理技术发展方向和重点,为疏浚土有益利用在全国范围的全面推广创造条件。

1 长江口二期吹泥上滩工程

1.1 工程概况

长江口深水航道治理二期疏浚工程中,随着航道不断向上、下游延伸,疏浚北槽中段航道区域船只往返抛泥区距离大幅度增加,影响了自航耙吸船的施工效率,增加了自航耙吸船的疏浚成本。为提高北槽中段航道疏浚效率,降低疏浚成本,二期疏浚工程利用一期整治建筑物北导堤、北丁坝工程已形成的掩护水域设置4个贮泥坑。对挖槽中段的疏浚土采用二次搬运的抛、吹工艺,由耙吸船挖泥后抛卸至吹泥站贮泥坑,后采用吹泥机具(主要是绞吸船)通过输泥管线将耙吸挖

泥船抛入贮泥坑贮泥坑内的疏浚土输送到北导堤北侧的横沙东滩。吹泥上滩既解决了北槽中段航道疏浚土的出路问题,同时上滩疏浚土增加横沙东滩淤涨速度,为横沙东滩围垦成陆工程提供了沙源,社会效益和经济效益明显。二期疏浚工程吹泥站布设数量共为4座,采用水下钢制输泥管形式,均向横沙东滩、浅滩实施吹泥上滩工程,相邻2座吹泥站设计组合吹泥能力为1 000万 m^3/a 。吹泥站建设和使用过程中基本保持2~3艘挖泥船实施贮泥坑开挖和疏浚土上滩作业。

1.2 成功的经验

上滩与外抛疏浚土处理区段划分合理,有效地降低了疏浚成本,提高了疏浚工效;采用的端点站形式及水下钢制输泥管线合理、可靠,端点站和管线建成后经受多次风浪考验,使用状况保持良好;贮泥坑开挖后的成槽效果良好;泥沙上滩后落淤效果较好。

1.3 存在的问题及不足

1) 在疏浚土吹泥上滩施工过程中,存在贮泥坑泥沙流失、耙吸船溢流泥沙扩散,加重航道回淤,降低了疏浚土综合利用率。

2) 抛吹结合、吹泥上滩的疏浚土处理工艺并非最优的工艺,特别是贮泥坑区域滩地高程影响贮泥坑使用效率,而贮泥坑的回淤率、流失率程度还不清楚,贮泥坑位置设置的合理性,抛泥时段合理性还有待进一步优化等。

3) 长江口疏浚土含泥量高、含沙量低的特点,无法直接应用于筑堤或吹填造陆工程。

2 疏浚土综合利用关键技术

2.1 泥沙监测技术

在疏浚土吹泥上滩施工过程中,存在贮泥坑泥沙流失、耙吸船溢流泥沙扩散加重航道回淤等诸多问题。为此,迫切需要采用新的技术手段(主要包括中子示踪技术、ADCP测沙技术等)进行疏浚泥沙运动现场观测和分析,掌握疏浚泥沙的运动规律,以期寻找解决上述问题的对策。

2.2 中子示踪技术

中子示踪,是用非放射性同位素(示踪信号

元素)标记欲研究的泥沙,用中子活化分析的方法检测泥沙中示踪信号元素的含量,依据信号元素的分布及运动特征研究泥沙运动规律。上海河口海岸科学研究中心于2005年首次将这种技术引进应用于长江口抛泥运动研究。

2007年11月26日,在北槽3[#]贮泥坑进行了示踪沙的投放、采集以及样本分析等试验工作。结果表明,本次试验采用中子示踪的方式现场观测疏浚泥土的扩散和运动过程,对周围水体环境和人体健康均无不利影响,是一种环保经济的观测技术;同时观测精度较高,能够较为完整地观测到泥沙的扩散运动过程和范围,为优化疏浚工艺措施、提高贮泥坑使用效率等提供了技术支持。

2.1.2 ADCP测沙技术

ADCP是根据声波的多普勒效应制造的用于水流流速测量的专业声学仪器设备。从ADCP测流原理可知,ADCP输出数据中含有ABS(Acoustic BackScatter,声反向散射)信息,使ADCP具备了观测整个固定垂线(定点测量)或断面(走航测量)悬沙浓度的潜力,得到时空分辨率较高的悬沙浓度分布。

2008年9月12—20日,上海河口海岸科学研究中心联合长江水利委员会长江口水文水资源局在北槽区域采用ADCP测沙技术,进行了长江口深水航道治理三期疏浚工程疏浚溢流、绞吸和抛泥作业泥沙扩散观测。本次观测结果表明,通过ADCP测沙技术可基本掌握耙吸挖泥船疏浚及溢流工况下泥沙扩散过程,明确表层溢流和底层溢流的扩散范围,能为优化疏浚溢流工艺、贮泥坑布置优化提供强有力的科学依据和技术支撑。

综上所述,中子示踪和ADCP测沙技术均成功应用于长江口航道疏浚泥沙运动观测,具有较好的创新性和实用性,可在类似项目中推广应用。

2.2 疏浚施工工艺优化

二期工程实施的疏浚施工工艺并非是最优的工艺,特别是抛吹结合、吹泥上滩的疏浚土处理工艺不可避免地存在较大比例的疏浚土流失,客观上增加了滩槽淤积的泥沙来源,降低了疏浚土综合利用率。为此,结合改进后的疏浚土专用吹

泥船机设备的操作特点和要求,对抛泥工艺和吹泥工艺的具体工艺过程、两个工艺过程的整体组合方式(包括吹泥站和贮泥坑的协调作业方式)进行分析,提出工艺优化和改进方案。

2.2.1 疏浚施工工艺优化

1) 贮泥坑抛泥施工工艺泥沙流失率的研究。

以3[#]贮泥坑作为研究对象,对原有施工工艺条件下的疏浚土流失情况进行了现场监测,同时采用二维潮流、泥沙数模计算以及定床输沙物理模型将3[#]贮泥坑的监测成果推演至其余3个贮泥坑。主要研究结果表明,在全潮抛泥条件下,北槽内现有4个贮泥坑中3[#]、4[#]贮泥坑流失率较大,位于上游的1[#]、2[#]贮泥坑流失率较小。从减少贮泥坑流失疏浚土对航槽回淤影响的角度出发,有必要对不同贮泥坑的抛泥时段加以区别控制,并对影响较大的3[#]贮泥坑进一步采取移位至低流速区的工程措施。

2) 贮泥坑抛泥作业流失疏浚土扩散研究。

采用中子示踪、ADCP等手段对3[#]、新3[#]贮泥坑在全潮抛泥条件下抛吹泥过程流失疏浚土的扩散路径和分布情况进行了现场观测,并采用数学、物理模型将3[#]贮泥坑的监测成果推演至其余3个贮泥坑。结果表明,贮泥坑抛泥的施工工艺确实存在大量泥沙流失,且各贮泥坑流失疏浚土的输移扩散路径和落淤位置因抛泥时刻不同而不同,其对航道淤积的影响也各不相同,这更进一步说明了有必要对不同贮泥坑的抛泥时段加以区别控制。

3) 主要优化试验措施。

在上述现场观测、数学模型计算和物理模型试验研究工作成果的基础上,最终确定采取下述主要施工工艺优化措施:将3[#]贮泥坑向北移位至N4~N5丁坝坝田5 m等深线以北区域;根据各贮泥坑和抛泥区的流场特点,实施分时段抛泥的控制措施,以优化抛泥时段:①1[#]、2[#]贮泥坑利用涨潮期抛泥;②3[#]贮泥坑利用高平潮及低平潮低流速时段抛泥;③4[#]贮泥坑利用高平潮及落潮期抛泥。

2.2.2 实施效果分析

通过前述各项现场监测成果的收集、整理和

分析,进行疏浚施工工艺的优化效果分析。

对贮泥坑的限制时段抛泥的优化措施执行前后各贮泥坑的流失率如表1所示。由表可知,各贮泥坑在限制时段抛泥后,除4#坑外,流失率都有一定程度的下降,其中1#坑下降约8%,2#坑下降8%,3#坑移位前下降约14%,在移位后较工艺优化措施执行前下降约19%。可见,优化措施实施后,各贮泥坑的流失率普遍降低,从而有利于提高吹泥上滩效率。

2.2.3 进一步优化方向

表1 疏浚工艺优化前后各贮泥坑流失率

位置	时段	运行状态	流失率/%
1#贮泥坑	2006-09-25—2008-02-01	工艺优化前	58
	2008-02-01—2008-11-04	工艺优化后	50
2#贮泥坑	2006-09-25—2008-02-01	工艺优化前	56
	2008-02-01—2008-11-05	工艺优化后	48
3#贮泥坑	2006-09-25—2008-02-02	工艺优化前	69
	2008-02-28—2008-06-01	工艺优化后	55
	2008-07-10—2008-11-01	工艺优化、 位置调整后	50

目前抛吹结合的疏浚工艺并非长江口最佳的施工工艺,之所以选择这样的工艺,主要原因是工程量大,全部抛到北槽外抛泥区不仅运距远、疏浚成本大,且船机配备也难以满足要求。为避免抛泥流失疏浚土对航道和滩地回淤的影响,今后应继续探索在长江口艏吹和其他不在北槽内抛泥的疏浚土处理方案及施工工艺的可能性。

对贮泥坑、抛泥区分时段控制抛泥的优化措施有一定的效果,但与北槽河势演变、整治建筑物对滩槽地形的影响相比,效果有限。

2.3 长江口吹泥上滩专用绞吸船

长江口二期吹泥上滩工程仍然存在吹泥船工效低、故障率高和无法远距离吹泥等缺陷,将无法维护性疏浚土方的处理要求。为此,迫切需要设计、建造或引进适应长江口疏浚土处理条件的高效率、低耗能、远排距的专用船机设备,提出更为合理的关键设备、机具(如绞刀头)的优化和改进方案,并对改进后的吹、输泥设备进行现场试验和测试。

2.3.1 疏浚土专用绞吸式吹泥船建造思路

围绕疏浚土专用绞吸式吹泥船的适用性和专用性做了大量的实船调研和技术分析工作,并根据吹泥上滩工程特点,收集了大量贮泥坑、排泥管线、土质等工程数据和风、浪、潮、流等工况条件资料。特别是对二期工程吹泥上滩的实施情况,如施工船舶的性能和施工功效、工况符合性等,作出了详尽分析,总体上形成了疏浚土专用绞吸式吹泥船的建造思路。

拟建造的绞吸式吹泥船将主要用于长江口三期工程的吹泥上滩作业。因此,应能适应长江口水域气象、海况和土质等条件;其挖掘能力、输送能力和生产能力应能满足吹泥上滩工程的需求;设备的配置以满足环境条件和工程需要为主,而不追求多功能和多用途。为此,本船应体现如下特点:1)挖深能满足高潮条件下贮泥坑施工条件;2)绞刀功率能满足二次疏浚土的切削挖掘力的要求;3)具有较强的且可灵活组合的输送能力;4)具有较好的抗风能力。

2.3.2 疏浚土专用绞吸式吹泥船参数设计

根据三期吹泥上滩工程的需求,拟建造的疏浚土专用绞吸吹泥船每年应能完成1 000万~1 200万 m^3 的吹泥量,成为维护疏浚吹泥上滩的主要力量。为此,绞吸吹泥船的生产率确定为每小时2 000 m^3 ,且应能具备远期长距离输送的能力。按三缆定位,无移锚杆设备的配备估算单船在贮泥坑吹泥上滩的年产量为650万 m^3 ,两条船约1 300万 m^3 ,能够满足工程需求。长江口深水航道治理工程吹泥上滩工程中贮泥坑的水深为7~7.5 m,泥层厚度为4.5 m,加上3.5 m潮差,确定本船最大挖深18 m,可以满足工程需要。长江口船舶施工区域一般为风、浪较大的开阔水域。在风浪作用下,船体在波浪中的摇摆和升降将严重影响船舶的挖泥作业时间和生存状态,故需要较大的船体尺度。为确定船舶主要尺度,选取已在长江口水域或相当施工条件下施工过的绞吸吹泥船进行了比较筛选。通过对比,确定本船的主尺度为船长67.9 m,型宽为18.2 m,型深为4.9 m。此外,还对船上的设备进行了选择及改进,其中水下泵采用“电轴”驱动形式,其柴油机功率应在1 800 kW左右,舱内泵通过

齿轮箱由柴油机直接驱动，其功率也在1 800 kW左右。专用绞吸船采用的绞刀形式适用于类似长江口河床特性泥沙，以挖深13 m，绞刀下降的深度1.5 m，横移速度15 m/min的模型成果为例，其平均生产量约2 080 m³/h，可以满足其产量需求。同时，采用绞刀轴输入功率500 kW进行计算，该绞刀力矩分解为水平、垂直和船艏方向都能满足绞刀切削二次疏浚土的挖掘力要求。考虑其挖掘能力、输送能力和生产能力要满足吹泥上滩工程的需求，疏浚土专用绞吸船对主要动力设备的要求较高，目前国产设备尚不满足。为保证建造质量和生产效率、保障挖泥良好性能，主要挖泥设备和动力设备均建议采用进口。主要进口设备为CAT柴油机、IHC泥泵和驱动轴系（包括齿轮箱）、液压驱动系统（包括液压泵站和液压马达）及水下泵驱动系统（包括发电机、电动机和控制系统）等。同时，为保证船舶电站的安全运行和节能、提高船舶性能，用于三缆绞车、横移绞车和起桥绞车的6台驱动电机均采用了国内的直流母线式变频新技术。

2.3.3 现场测试效果分析

2008年6月和8月，疏浚土专用绞吸式吹泥船（“青草沙”和“浏河沙”）分别在长江口投入试运转。针对2008年9月—2009年8月两船的生产情况进行了统计。结果表明：两船实际生产能力均超出了估算值，生产效率与估算十分吻合，而油耗

3.65 t/万m³则大大低于同类吹泥船的油耗5~6 t/万m³，其经济性、适用性优势较为明显。

综上，疏浚土专用绞吸式吹泥船在长江口中的应用是成功的，船舶构造合理，设备优良，性能优异，具有一定的推广应用价值。

2.4 水沙分离技术

针对目前长江口疏浚土含泥量高，含沙量低，无法直接应用于筑堤工程，为此考虑开展对就近疏浚土进行分选开展试验研究，以达到分级利用的目的和要求。这部分工作主要是开展水沙分离技术的研究，利用水力旋流器的原理，针对长江口的泥沙特点和不同的处理要求和目的，研制不同型号的水沙分离器。

2.4.1 水力旋流器比选

水力旋流器是一种应用非常广泛的液体非均相混合物分离设备，其分离原理就是离心沉降。水力旋流器的结构比较简单，占地面积小，造价低，目前已广泛应用于化工、石油、选矿、环保等领域。

针对不同的功能要求，共开展了5种型号旋流器的模拟、研制和试验，分别为A型、B型、C型、D型、E型，具体工作特性见表2。总体而言，D型和E型旋流器均可以满足现场的工程需要，即可用于分选0.075 mm以上沙样用于袋装沙筑堤。从工程应用的角度出发，如果当地原状土的含沙量较高，采用较大直径的旋流器将更有优势。

表2 不同类型水力旋流器的工作特性

工作特性	处理土样中值粒径/ μm	分离效率/%	分离后土样中值粒径/ μm	其他特性
A型	20~30	87~90	30 μm 以上	可处理污染性疏浚土
B型	40~50	87~90	40 μm 以上，细颗粒含量少	可处理污染性疏浚土，且能多分选粗颗粒
C型	40~170	> 80	50 μm 以上，且基本不含泥	分选用于充填沙袋的土样
D型	>75	综合效率79.1，分离效率92.4	100 μm 左右，50 μm 以上组分可占到75%~80%	分选用于充填沙袋的粗颗粒
E型	>75	综合效率80左右，分离效率90左右	75 μm 以上，50 μm 以上组分可占到75%~80%	分选用于充填沙袋的粗颗粒

同时，对 ϕ 150 mm型水力旋流器（尺寸为进口35 mm \times 55 mm、溢流口为 ϕ 50 mm、底流口为 ϕ 30 mm、中心柱为 ϕ 10 mm）和常规水力旋流器（不加中心柱和螺旋溢流管）进行了Fluent流场模拟对比，通过对旋流器的结构形式和模拟效果分

析表明，加中心柱和螺旋溢流管的水力旋流器的流场平顺，分离效率较高，是水沙分离技术试验中可考虑采纳的一种适宜的旋流器。

2.4.2 现场试验效果分析

为检验室内试验及数学模拟成果，结合长江

口三期疏浚工程,利用比选后的旋流器,开展了水沙分离现场试验。结果表明:旋流器上管为溢流口、下管为底流口;下口泥浆颜色较深、泥浆浓度较高。

根据进口、溢流口和底流泥浆的颗粒级配(图2)可知:1)进口为未经处理的泥沙,中值粒径为 $32.0\ \mu\text{m}$,其中粒径 $>75\ \mu\text{m}$ 的含量仅约28%,粒径 $<5\ \mu\text{m}$ 的含量约15%;2)底流为旋流器处理后的泥沙,中值粒径为 $96.9\ \mu\text{m}$,其中粒径 $>75\ \mu\text{m}$ 的含量约62%,粒径 $<5\ \mu\text{m}$ 的含量仅约4%;(3)溢流口的泥沙中值粒径为 $12\ \mu\text{m}$,其中粒径 $>75\ \mu\text{m}$ 的含量仅约2%,粒径 $<5\ \mu\text{m}$ 的含量约24%。

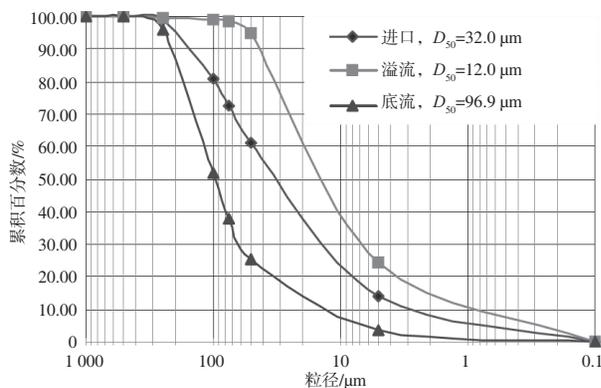


图2 水沙分离前后长江口疏浚土颗粒级配

总的来看,旋流器对疏浚土的分选作用十分明显,其分选后的底流泥沙粒径级配是可以满足筑堤填料要求的。通过试验研究可知,水力旋流器在正常压力条件下的分离效率为80%~90%,且形成了不同尺寸的系列,可广泛适用于充填沙袋筑堤、污染疏浚土的处理等方面。此外,该水沙分离技术具有结构简单、造价低廉、运行成本低等优点,相对于现有的远距离取沙的模式而言,具有非常大的价格优势,推广该系统对于综合利用疏浚土也是十分有益的。

3 疏浚土综合利用关键技术发展方向和展望

3.1 施工工艺

考虑到航道疏浚工程中耙吸挖泥船运距远,可考虑开展降低疏浚土远距离运输成本的设备方案研究,如荷兰IHC和范诺德疏浚公司开发的耙

吸船装驳、驳船运送疏浚土的新工艺,该工艺已在迪拜得到大规模应用。而且,未来疏浚土方量大、工期紧,为提高吹泥上滩效率,还应研究耙吸船直接舢吹等新型工艺。

3.2 提升疏浚装备水平

结合国内疏浚土利用的现状和需求,需有针对性地开展疏浚设备的研制和开发,尤其是进一步提高疏浚设备的电子化、精确化、专业化水平。如疏浚土专用绞吸挖泥船的研制开发;适用超长距离运输的“无泥舱耙吸挖泥船+泥驳”系统研究等。此外,还应加强挖泥船配套设备的研制工作,如大型泥泵远距离输送技术、高效大功率舱内泵和下水泵;加强疏浚机具(包括耙头、绞刀、泥斗等)的试验研究和开发;提高疏浚设备和机具效率与耐久性、高精度疏浚技术等关键技术研究等。

3.3 疏浚土综合利用目标和手段的多元化的研究

目前国内疏浚土利用主要以吹填造陆为主,随着泥沙资源的减少和对环境保护的重视,疏浚土将更多地用于营造湿地、改良土壤、作建筑材料等,以实现其利用形式的多样化。其中,涉及疏浚土水沙分离技术、吹填土固化与脱水技术、疏浚土用于生态保护技术(海岸防护、营造湿地、改良土质等)等。同时,可参照有关国际技术标准,加强疏浚土综合利用的科学研究,逐步建立我国的疏浚土处理的评价框架和处理技术的法规。

3.4 加强疏浚过程环境保护技术的研究

随着对环境保护的日益重视,需加强对疏浚过程的环境保护技术的研究,包括疏浚土土质评价、疏浚吹填过程监测、湿地恢复过程监测等,以及疏浚水体周边环境监测和评估技术研究。在开展疏浚土污染机理研究的同时,逐步建立污染土的勘察和评价方法,确定疏浚过程环境保护的技术标准和要求。

4 结语

1)疏浚土综合利用关键技术试验研究表明:长江口吹泥上滩专用绞吸船的研制达到了其预期目标;通过本次关键技术的研究,提高了现场泥沙运动观测技术水平,丰富了现场观测的手段;本次研

究提出对三期疏浚工程的施工工艺优化和改进的若干建议,实施效果良好;疏浚土利用设备(水沙分离器)的研制成功拓展了长江口疏浚土综合利用的方向、提高了疏浚土综合利用的效益。

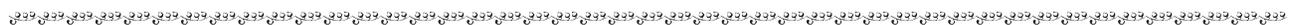
2)疏浚土综合利用技术的发展方向和重点主要包括:优化施工工艺、新型疏浚装备的研制和开发、疏浚土综合利用多样化处理技术、加强疏浚过程环境保护技术研究等。

参考文献:

[1] 徐元. 洋山港疏浚土资源化利用探讨[J]. 水运工程, 2007(8): 33-38.
 [2] 张亚敏, 王丹, 陶鹏, 等. 疏浚土有益利用现状及政策研究[C]//国际航运协会. 国际航运协会2008年会暨国际航运技术研讨会论文集. 北京: 人民交通出版社, 2008: 365-368.
 [3] 交通部长江口航道管理局. 长江口深水航道治理三期工程疏浚施工工艺优化报告[R]. 上海: 交通部长江口航道管理局, 2008.
 [4] 徐元, 朱治. 长江口深水航道治理工程疏浚土综合利用

用[J]. 水运工程, 2009(4): 127-133.
 [5] 中国疏浚协会. 中国疏浚业发展战略研究总报告[R]. 北京: 中国疏浚协会, 2009.
 [6] 河海大学疏浚教育和研究中心. 长江口专用绞吸式挖泥船绞刀模型试验研究[R]. 常州: 河海大学, 2009.
 [7] 王丹, 范期锦. 日本港口疏浚土综合利用现状及典型案例[J]. 水运工程, 2009(12): 6-9.
 [8] 殷建国, 朱剑飞, 赵宏波. 长江口专用绞吸式吹泥船方案设计[J]. 水运工程, 2009(12): 49-52.
 [9] 交通运输部长江口航道管理局, 上海河口海岸科学研究中心. 疏浚土综合利用关键技术试验研究总报告[R]. 上海: 交通运输部长江口航道管理局, 上海河口海岸科学研究中心, 2010.
 [10] 中交水运规划设计院有限公司. 疏浚土综合利用的机制和制度的政策性建议[R]. 北京: 中交水运规划设计院有限公司, 2010.
 [11] 中交上海航道勘察设计研究院有限公司. 疏浚土综合利用关键技术试验研究[R]. 上海: 中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 2010.

(本文编辑 郭雪珍)



· 消 息 ·

蓬莱港单位成本同比降9.5%

截至6月30日,今年上半年蓬莱港完成货物吞吐量530万t,同比增长20%。同时,通过大力改进作业工艺流程等,使单位成本同比下降9.5%,实现港口发展质、量同步提升。

据了解,今年上半年蓬莱港在抓生产经营的过程中,加快由生产经营型港口向质量效益型港口转变,把经营重点转向提高港口盈利能力上。在继续加大木材特色货源经营的同时,通过发挥港口保税功能优势,将铝锭作为港口第二大特色货源进行重点培育,先后扩建保税场地2万m²,改造安保设施,全年有望完成铝锭作业10万t。通过转水疏运和提高堆存能力等措施,使外贸货源明显增量。在优化货源结构的同时,蓬莱港把提升生产能力作为服务客户的重要手段,上半年投资800余万元新增生产设备15台(套),升级改造港区变电系统,使港口装卸效率和作业质量大幅提升。

蓬莱港还秉承“全员全面降成本”理念,通过大力改进作业工艺流程,加大货物直取比例等手段,单位成本同比下降9.5%;通过全面推进内控体系建设,细化单车考核、单船考核及动态计划管理,实现了生产成本的有效控制;通过劳务用工改革,顺利完成驻港劳务公司由劳务派遣向自主管理、独立承担责任的装卸公司的转变。

摘编自《中国交通报》