



基于疏浚土资源化利用技术的 入库航道清淤工艺

岳文飞

(中交天航南方交通建设有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要: 随着使用年限的增加, 入库航道处淤积越来越严重, 为提高灌溉供水能力、满足水质需要、增强纳洪防洪能力, 需及时对入库航道进行清淤。由于入库航道清淤疏浚土不像河、海区域那样进行水运抛卸, 需要转运上岸处理, 因此疏浚土处理工艺繁杂、成本较大, 且普遍存在堆存区有限、环境污染而无法满足工程清淤要求情况, 影响航道清淤的正常推进。本文针对入库航道清淤疏浚土处理困难的问题, 通过结合疏浚土资源利用技术、优化清淤工艺达到正常推进清淤施工的目的, 该工艺既可推进行入库航道清淤的正常实施, 又可满足资源的合理化利用, 因此, 在入库航道清淤工程中可以广泛推广。

关键词: 入库航道; 清淤; 疏浚土; 资源利用

中图分类号: U 655.4

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2023)S2-0081-05

Desilting process for inbound channel based on resource utilization technology for dredged soil

YUE Wen-fei

(CCCC TDC Southern Communication Construction Co. Ltd., Shenzhen 518000, China)

Abstract: Siltation at inbound channels becomes increasingly serious as the service life of the channels increases. Improving the irrigation and water supply capacity of the channels, meeting the needs of water quality, and enhancing the flood absorption and flood control capacity necessitate the timely desilting of the inbound channels. Dredged soil produced by the desilting of the inbound channels defies transportation and unloading by water as in river and sea areas. Instead, it requires transportation onto the shore for treatment, resulting in complicated and costly treatment process for dredged soil. Moreover, failure to meet the desilting requirements of the projects due to limited stacking area and environmental pollution is common, which further affects the normal promotion of channel desilting. To address the problem of the difficult treatment of dredged soil during the desilting of inbound channels, this paper adopts the resource utilization technology for dredged soil and optimizes the desilting process to achieve the purpose of normally promoting desilting construction. This process can not only promote the normal implementation of the desilting of inbound channels but also meet the requirements of rational utilization of resources. Therefore, it deserves extensive popularization in the desilting projects for inbound channels.

Keywords: inbound channel; desilting; dredged soil; resource utilization

收稿日期: 2022-07-11

作者简介: 岳文飞(1985—), 男, 高级工程师, 从事港口航道与海岸工程施工技术管理工作。

1 工程概况

项目选址位于某回淤严重的入库航道，施工区分为 pm2、pm4 区，清淤量约为 1 111 万 m^3 ，临时占用清淤堆场面积为 0.22 km^2 。工期为 3 a，每年枯水季施工 6 个月。入库航道枯水季水位^[1]在 79.0 m 左右，洪水季水位在 80.0~81.0 m。本工程主要对入库航道 pm2 及 pm4 区进行清淤，清淤布置见图 1，总清淤面积 270.00 万 m^2 ，其中 pm2 清淤面积为 128.39 万 m^2 ，pm4 清淤面积为 141.61 万 m^2 ；清淤总量为 1 111 万 m^3 ，其中 pm2 清淤量为 609 万 m^3 ，pm4 清淤量为 502 万 m^3 。



a) pm2区



b) pm4区

图 1 清淤布置

pm2 区清淤范围为库尾乡道交通桥至下游约 3.9 km 处；pm4 区清淤范围为库尾乡道交通桥至下游约 3.3 km 处。pm2 区原始河床底高程在 62~78 m，淤积厚度在 0~14 m；pm4 区原始河床底高程在 74~83 m，淤积厚度在 0~10 m。清淤底高程^[2]见表 1。分区分土质工程量见表 2。

表 1 清淤底高程

区域	桩号	设计底高程/m	现状底高程/m	清淤厚度/m
pm2 区	K0+300	61.98	64.24	2.26
	K0+500	61.98	67.14	5.16
	K0+700	64.31	68.44	4.13
	K0+900	64.80	69.15	4.35
	K1+100	64.33	71.57	7.24
	K1+300	67.94	72.59	4.65
	K1+500	65.52	71.78	6.26
	K1+700	65.32	72.74	7.42
	K1+900	65.42	73.81	8.39
	K2+100	66.52	75.35	8.83
	K2+300	65.60	75.51	9.91
	K2+500	66.31	79.76	13.45
	K2+700	66.81	77.71	10.90
	K2+900	67.39	78.02	10.63
pm4 区	K3+100	67.87	78.45	10.58
	K3+300	68.41	79.09	10.68
	K3+500	68.79	79.95	11.16
	K3+700	72.87	79.35	6.48
	K3+900	73.60	81.59	7.99
	K4+050	78.00	81.83	3.83
	K5+400	75.55	82.96	7.41
	K5+600	74.25	79.78	5.53
	K5+800	72.85	81.73	8.88
	K6+000	74.35	80.73	6.38
	K6+200	73.58	80.56	6.98
	K6+400	73.14	79.34	6.20
	K6+600	73.55	79.19	5.64
	K6+800	70.39	79.65	9.26
pm2 区	K7+000	79.15	79.23	0.08
	K7+200	77.62	78.15	0.53
	K7+400	75.09	78.61	3.52
	K7+600	76.04	78.02	7.98
	K7+800	76.04	77.62	1.58
	K8+000	73.54	77.59	4.05
	K8+200	73.97	76.93	2.96
	K8+400	74.00	75.58	1.58
	K8+600	74.00	74.70	0.70

表 2 分区分土质工程量

区域	土类	工程量/万 m^3
pm2	素填土	8.55
	耕土	3.32
	淤泥质黏土	156.61
	粉质黏土	58.71
	粉砂	39.80
	细砂	85.96
	中砂	6.52
	粗砂	217.41
pm4	圆砾	32.56
	小计	609.44

续表2

区域	土类	工程量/万 m ³
pm4	耕土	26.32
	淤泥质黏土	23.08
	粉质黏土	176.60
	粉砂	76.13
	细砂	17.85
	粗砂	153.43
	圆砾	28.30
	砂质黏性土	0.00
	全风化花岗片麻岩	0.00
	强风化花岗片麻岩	0.00
小计		501.71
合计		1 111.15

2 初步施工方案

2.1 初步方案

初步施工方案如表 3 所示。本工程初步施工方案拟定河床高程 80 m 以上采用挖掘机干挖施工, 80 m 以下采用链斗式挖泥船挖除、泥驳装舱抵岸、自卸汽车运输 4 km。pm2 区清淤疏浚量 609.44 万 m³, pm4 区清淤疏浚量 501.71 万 m³, 运往临时堆渣场后由市政府统一安排及时转运。pm2 和 pm4 区临时堆渣场均位于上游附近, 平均堆高 3 m, 平均运距 4 km, 其中 pm2 占地面积 3.67 万 m², 最大临时堆放量 11 万 m³; pm4 占地面积 7.19 万 m², 最大临时堆放量为 21.56 万 m³。

表 3 初步施工方案

区域	清淤方式	输送方式	工程量/万 m ³
pm2	河床高程 80 m 以上	挖掘机干挖清淤	自卸汽车
	河床高程 80 m 以下	链斗式挖泥船水上清淤	泥驳+自卸汽车
pm4	河床高程 80 m 以上	挖掘机干挖清淤	自卸汽车
	河床高程 80 m 以下	链斗式挖泥船水上清淤	泥驳+自卸汽车

2.2 可行性分析

初步施工方案存在以下风险：1) 链斗船水下挖泥施工, 除原状土为纯度极高的砂、石类土, 以及开挖装驳疏浚土为砂、石和清水混合物外, 其余土质基本为污泥、污水混合物。整个工程需处理 1 000 多万立方米的连泥带水疏浚土, 卸驳装车及车载过程中将导致大量泥浆泄露, 影响所经道路的清洁, 维护成本高、环境污染风险大。2) 临时堆渣场容量小, 短时间内排水较差, 特别是淤泥质土, 当取土外运时, 存在湿陷无法承载

机械设备进行挖运、外运途中泥浆泄露、后续施工因无容泥区而被迫放缓或停工等情况, 极大制约了工程的总体进度。3) 外运堆存区尚未确定且场地有限, 无法满足大量疏浚土的堆存要求, 且长时间堆置导致占用大量土地, 实施困难。

3 工艺优化

3.1 工艺优化方案

经过实地踏勘, 对初步施工方案进行改进, 方案比对见表 4, 临时堆渣场扩容方案见图 2。

表 4 方案优化对比

改进方案	工艺描述	效果
1	采用场内砂石筛选工艺 ^[3] , 从疏浚土中提取可用于建筑施工的砂、石资源	大大减轻疏浚土堆置占地压力; 避免外运漏泥以及资源浪费, 创造可观经济效益
2	采用场内板框压滤及制备免烧砖工艺 ^[4] , 将剩余污泥再利用, 制备成免烧砖用于城市河湖绿化人行道面层	减轻大量污泥堆置占地及污泥排放污染环境问题; 避免外运漏泥; 废弃资源再生利用、生态环保
3	链斗施工工艺改为绞吸吹填为主工艺, 分土质吹填	分土类吹填, 根据土质情况调整吹距, 节约施工成本, 同时便于后续不同土类的加工及处理; 减轻疏浚土堆置占地压力; 部分需外运的疏浚土均为干化后再外运, 避免外运漏泥; 550 m ³ /h 绞吸挖泥船 1 km 吹距以内吹填中粗砂或黏土无需加接力泵, 单艘船日产量 3 000~5 000 m ³ ^[5] , 2 km 吹距需加接力泵吹填以保证产量, 适用于本工程
4	施工区及航道内高程较高区块进行扩容。堆渣场属于库区需要清淤的区块, 后期再逐步挖除	满足绞吸船分土类吹填需求; 满足软土排水干化需求; 满足砂石筛选及板框压滤取土需求



图 2 临时堆渣场扩容

3.2 改进工艺施工总体部署

为避免卸驳装车及转运过程中大量漏泥的现象，本工程以绞吸吹填为主。施工过程中，绞吸船通过三通闸阀倒换吹填管口，分土质吹填至不同吹填区，将易干化硬化且难吹填的粉质砂质黏土、中粗砂等按就近原则吹填，并经过短时间硬化后直接上设备开挖，由场内移动式筛分洗砂板框压滤一体设备进一步处理；不易干化硬化的淤泥类土等按就远原则吹填。由于软土难于硬化，

无法承载机械设备进行挖运，因此需留足堆置时间，同时为降低淤泥硬化处理投资，可考虑自然晾晒，表层硬化后投入小型机械分层剥离外运，根据外部污泥堆置场地情况，确定固结后外运堆置污泥量及制备免烧砖的污泥量。

pm2 区施工总体部署(图 3)原则：1)清淤前期主要利用各吹填区进行软土留置及晾晒剥离或板框压滤制砖、硬土短期硬化及快速转运，清淤至 3 区时，逐一清理吹填区吹填土、挖除吹填区

临时围堰并场内处理，最终完成整个工程的清淤任务。2)软土吹填区需在保证硬土吹填区能够顺利吹填、硬化并处理的前提下尽可能面积大，计划布置软土吹填区面积约 17 万 m^2 ，可一次性容纳软土 80~100 万 m^3 ，测算 pm2 施工区软土约 150 万 m^3 ，结合过程中的晾晒剥离外运及板框压

滤制砖，可以满足容纳要求。3)对于小型绞吸船难于挖吹的圆砾，或吹距较远的粗砂，可视纯度情况，确保不产生严重漏泥现象的同时可投入抓、铲、链斗船开挖并用自卸车卸驳上岸。4)设置移动式筛分洗砂板框压滤一体化设备及制砖场棚。pm4 区与 pm2 区部署原则相近。



图 3 pm2 区域施工总平面

4 结论

1)通过砂石筛洗工艺能够新增 150 元/ m^3 以上的经济效益，在当前砂资源紧张的市场环境下，保证资源的合理化利用，同时大大减轻疏浚土堆置占地压力。

2)板框压滤及制备免烧砖用于绿化人行道，此工艺虽然不能完全中和制造成本，但最关键的作用在于解决了大量污泥水无法排放的问题，达到废弃资源再生利用、生态环保的目的。

3)通过优化船舶施工工艺、根据场地地形条件进行临时堆渣场扩容，确保工程的顺利实施，解决工程污泥水装车外运漏泥，影响道路清洁及污染环境问题。

4)基于疏浚土资源化利用技术的入库航道清淤工艺能够解决大量占地、环境污染等问题，经

济效益良好，施工节能环保，可以进一步研究推广。

参考文献：

- [1] 中交天津航道局有限公司. 水运工程测量规范: JTS 131—2012[S]. 北京: 人民交通出版社, 2012.
- [2] 中交第一航务工程局有限公司, 福建省交通基本建设工程质量监督监测站. 水运工程质量检验标准: JTS 257—2008[S]. 北京: 人民交通出版社, 2008.
- [3] 刘淑芳, 赵世隆, 杨培果. 天然砂砾料加工工艺设计研究[J]. 黑龙江水利科技, 2012, 40(9): 22-23.
- [4] 骆勇军, 周益安, 尹吉国. 疏浚淤泥处置利用技术研究综述[J]. 浙江水利科技, 2010(3): 60-61, 66.
- [5] 天津市航浚技术服务有限公司. 绞吸挖泥船泥泵输泥计算手册[R]. 天津: 天津市航浚技术服务有限公司, 1996.

(本文编辑 赵娟)