

宁波港域高桩码头后沿清淤施工工艺及管理措施

翁蔚¹, 雷明月², 常纪磊²

(1. 宁波港吉码头经营有限公司, 浙江 宁波 315000; 2. 宁波中交水运设计研究院有限公司, 浙江 宁波 315000)

摘要: 高桩码头由于遮蔽作用, 码头下方及后方淤积情况较为普遍, 对桩基结构安全及边坡稳定造成隐患, 需及时清淤维护, 确保码头结构安全。而码头下方及后沿区域受水深限制, 挖泥船、泥驳无法进入, 工程施工难度大。针对以上情况, 本文结合宁波港域某高桩码头后沿清淤项目提出一种施工工艺, 同时针对清淤工程的特点提出了有效的技术管理措施, 确保工程的顺利进行, 可供类似工程参考借鉴。

关键词: 高桩码头; 清淤; 绞吸船; 浮箱式平台

中图分类号: U656.1+17

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2021) 11—0123—03

1 工程概述

宁波港域某高桩码头建设于 2004~2007 年间, 主要靠泊 20 万吨级及以下集装箱船。受码头遮蔽作用, 码头下方及后方淤积情况较为普遍, 码头前方经日常维护水深条件良好。

经对比工程建设阶段及现阶段水深测图, 并结合工程建设阶段物模回淤分析, 码头前沿水深较深, 在 -25m 附近, 码头水下泥面坡度较陡约为 1:2.2。根据对泊位的淤积现状及泊位土坡稳定性分析计算, 码头下方泥面淤积导致部分区域岸坡坡度较大, 岸坡稳定影响较严重, 应对码头下方及时清淤削坡。码头横向清淤范围主要为码头下方泥面坡度较陡区域, 清淤区总长度为 540m, 清淤面积约为 3.02 万 m²。

码头纵向清淤范围为码头下方自前沿 -17m 等深线

以 1:3~1:4 坡度向码头后沿线削坡, 坡顶削至 -4m 标高; 码头后沿 3m 范围内清淤至 -4m, 向岸侧以 1:2 坡度放坡至原泥面。

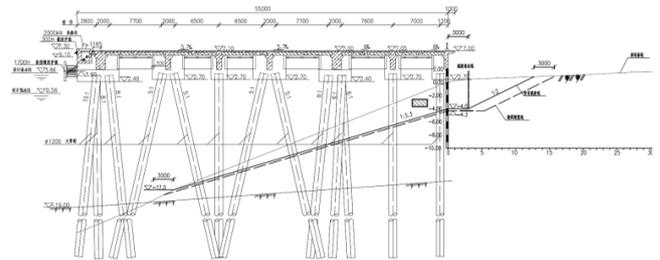


图 1 码头清淤典型断面图

2 主要施工方法及特点

2.1 工程特点及难点分析

(1) 本工程清淤面积大。

同时驻位后, 最后进行起重船驻位。运输船驻位位置固定, 而起重船和定位驳每振沉 1 次钢圆筒后就应调整锚位。

4 结论

综上所述, 三亚新机场本岛钢圆筒振沉施工主要存在钢圆筒重量大、筒高较高、振沉系统较重, 施工水域涌浪大, 运输船吃水深、船体长度及阻水面积大, 工期紧等难题, 钢圆筒预制后经过长途运输至指定水域振沉施工, 故要求运输船舶必须具备远洋运输能力、丰富的运输经验及良好的抗风浪性能。所设计的船舶系泊驻位工艺使钢圆筒振沉施工效率及船机使用效率显著提升,

作业强度减小, 创下了一日三筒的施工记录。本工程所总结出的钢圆筒振沉施工运输船、起重船和定位驳驻位系泊工艺可为类似工程提供借鉴参考。

参考文献:

[1] 张洋, 徐新成. 全旋转起重船在大直径钢圆筒振沉施工中的应用 [J]. 中国水运, 2018(02):206-210.

[2] 张铁军, 刘昊槟, 杨润来. 港珠澳大桥钢圆筒振沉施工船舶驻位工艺 [J]. 中国港湾建设, 2015,35(07):61-63.

(2) 工程清淤施工受已建码头、引桥及水下岸滩限制较大。其中, 工程区域码头后沿泥面标高在 0.0m~1.5m 附近, 水深浅。水下岸坡较高, 且码头引桥区域受上部结构影响的施工净空较小, 对施工时间、机具选择均存在不利影响。

(3) 海上施工受潮位、气象等因素影响, 有效施工时日有一定的限制。

(4) 不能影响码头运营, 对作业时间有很高的制约。

(5) 本项目环保要求高, 而常规的清淤方式采用高压水力冲淤的施工工艺, 工效低, 造价高, 且对水域造成污染^[1]。

2.2 主要设备

2.2.1 拆装式小型绞吸船

结合绞吸船自身性能和吃水情况, 根据原码头设计地质钻探资料, 码头清淤范围内为淤泥质土, 以淤泥质粉质粘土为主, 灰色, 流塑, 薄层状。清淤岩土等级为 2 级, 适宜绞吸船清淤施工, 管道输送性好。考虑码头后沿水深限制及引桥限高限宽要求, 采用拆装式小型绞吸船。



图2 拆装式小型绞吸船

2.2.2 浮箱式平台

针对码头下沿空间狭小, 受潮水涨落影响大, 采用自主研发的浮箱式平台, 中间开孔配置泥浆泵, 泥浆泵根据清淤深度可以上下调整, 在端口配置带有防护罩的绞刀, 该绞刀为同济大学研发的最新产品, 可以适应不同土质。



图3 浮箱式平台

2.3 主要施工工艺

码头下方清淤: 在后沿施工区内挖一条沟槽, 将码头下方的淤泥采用泥浆泵的施工方法, 将抽上来的淤泥排至挖好的沟槽内。

码头后方清淤: 码头后沿清淤采用绞吸船进行清淤施工, 以每 2 座引桥中间区域为分段进行分区域施工, 泥驳定位在西侧水域。绞吸船经 2700m 排泥管线输送到泥驳处运至制定地点抛泥。

主要施工方法如下:

2.3.1 施工期结构防护

施工时为避免船舶碰到码头及引桥下方的桩体, 需要在桩体用橡胶轮胎做防护, 每个桩体在施工船接近时提前在桩体做好防护, 船体靠近桥墩一侧也用橡胶轮胎做二次防护。

2.3.2 水上浮管安装

安装水上浮管时, 注意管段间的连接必须牢固可靠, 管线布置应近似流线型弯曲, 不可形成死弯, 必须留有足够的富余长度, 保证绞吸船受风浪影响等情况发生移位时, 不致损坏输泥管线。浮管两侧抛小锚加以固定, 原则上每对浮筒抛一对小锚。浮筒管线应在重载情况下仍然能露出水面以上, 以便于维修和减小阻力。

2.3.3 挖泥施工

挖泥时, 采用横挖法施工。首先进行绞吸挖泥船定位、抛锚: 挖泥船拖至开挖起点附近, 调正船位, 使用一定位桩对准分带挖槽的施工中心, 绞刀位于起点中心线上, 待拖轮船行惯性消失后, 下放该定位桩定位。若遇水流较大, 单靠一定位桩不足以稳定船位时, 则应先抛尾锚, 顺流松尾缆, 待绞刀位于起点中心线上后, 下放该定位桩定位。抛设控制绞刀摆动的左、右锚, 锚位的超前角不宜大于 25 度, 为减少移锚时间, 挖泥前进时, 抛设若干左、右锚。开挖时, 采用一根钢桩为摆动中心, 左右边锚配合控制横移和前移挖泥, 该种工艺具有挖槽平直, 进桩距离易于控制, 槽底不易漏挖等优点。

根据开挖区地质、工况等特点, 开挖采用分带、分段、分层进行控制。分带施工, 根据当地水流流速及横移缆抛放长度拟定为船长的 1.2 倍; 分段施工, 根据挖泥船和水上管线的有效伸展长度进行分段施工; 分层施工, 根据土质和挖泥船相应绞刀的性能取定, 疏浚厚度太薄, 生产效率低, 太厚则吸泥口不畅通, 吸泥口易堵塞, 泥泵易发生振动。分层上层宜较厚, 以保证挖泥船

的效能，最后一层应较薄，以保证工程质量。

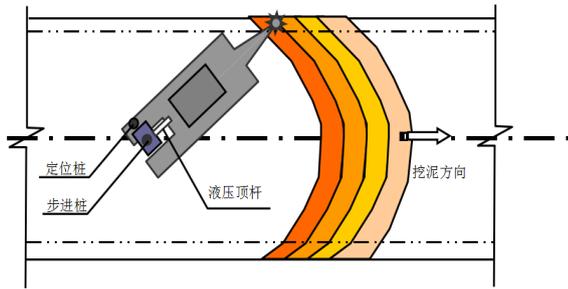


图4 绞吸式挖泥船施工示意图

2.3.4 管线架设

靠近1#泊位摆放一艘锚艇作为定位船，前后抛八字锚定位，锚艇甲板作为沉管接至泥驳的过路支点，排泥距离约2700m。由挖泥船经排泥管线排至泥驳，装满后运至指点地点抛泥，为了避免泥浆流入码头前沿港池需趁潮作业。

2.3.5 绞吸船吊装

后沿清淤由于水深限制及引桥限高要求，选择可拆装式小型绞吸船，一个区域施工完成后，用50吨吊车在引桥将驾驶室拆下后，挖泥船体趁低潮通过引桥移至下一区域，然后将驾驶室装回恢复到可施工状态。



图5 绞吸式挖泥船吊装

3 技术质量管理措施

在工程开工前，建设单位组织设计、监理、施工单位召开设计交底会议，并充分按照“建设服从生产”的要求，在施工前尽可能地与使用部门沟通，避免在施工过程中发生不必要的麻烦。在项目实施过程中，建设单位督促各方加强对建设项目质量检查、监督，对工程重点部位、关键工序，进行全方位的质量监控。针对施工中遇到的问题，积极协调参建各方解决。

为控制投资规模，准确掌握投资费用，建设单位根据招标文件、变更设计等及时准确建立本项目计量支付

台帐。对项目中发生的变更及时调整，使维修费用实时处于可控状态。

为保证工程质量目标的实现，建设单位制定了工程的质量目标，严格执行各项管理程序，对工程质量全面控制起了保障作用。对工程施工中出现的非施工期间回淤量较大的问题，建设单位积极协调设计、监理单位、测量单位及施工单位进行泥面水深复测，并进行合理的设计变更，保证后沿清淤顺利进行。

同时，监理单位严格执行设计文件、强制性规范和工程建设监理规划、监理实施细则，对工程质量进行全面控制。施工单位建立了各单位工程的质量保证体系，严格把好各工序质量关。建设单位、监理单位、施工单位各司其职，严格按计划目标和国家强制性规范、标准进行工程建设，工程质量始终处于受控状态。

4 结论

高桩码头由于遮蔽作用，码头下方及后方淤积情况较为普遍，对桩基结构安全及边坡稳定造成隐患，需及时清淤维护，确保码头结构安全。而码头下方及后沿区域受水深限制，挖泥船、泥驳无法进入，工程施工难度大。针对以上情况，本文结合宁波港域某高桩码头后沿清淤项目提出一种施工工艺：在后沿施工区内挖一条沟槽，将码头下方的淤泥采用浮箱式平台中间开孔配置泥浆泵的施工方法，将抽上来的淤泥排至挖好的沟槽内，再由拆装式小型绞吸船经排泥管线输送到泥驳处运至指定地点抛泥。施工的有效工期约1.5个月，清淤面积3.02万 m^2 ，完成总方量22.91万 m^3 。该施工工艺有效解决了码头下方及后沿区域水深限制及限高要求导致的施工困难，同时针对清淤工程的特点提出了有效的技术管理措施，确保工程的顺利进行，可供类似工程参考^[2]。

参考文献：

- [1] 龚圣勇. 沿海集装箱码头下方及后方清淤技术探究[J]. 中国水运, 2017(4).
- [2] 刘用, 檀会春. 苏丹港新集装箱码头及疏浚工程项目管理实践沿海集装箱码头下方及后方清淤技术探究[J]. 中国港湾建设, 2015(5).