



自航耙吸挖泥船浅水施工 加装艏冲装置施工技术与应用

张 群

(长江航道局, 湖北 武汉 430010)

摘要: 浅区疏浚一直是内河航道维护疏浚的难题。当内河航道水深不能满足自航耙吸船空载施工吃水要求时, 耙吸船将无法进行上线下耙疏浚施工。为了解决该问题, 将最新研制的艏冲装置系统安装于耙吸船船艏, 并利用艏冲装舱施工方法成功解决了浅区疏浚的难题, 取得了良好的经济效益和社会效益。

关键词: 自航耙吸挖泥船; 艏冲装舱; 技术; 应用

中图分类号: U 616⁺.21

文献标志码: B

文章编号: 1002-4972(2014)07-0163-03

Construction technology and application of dredging in shallow areas with high-pressure water jet and suction system mounted on self-propelled trailing suction hopper dredger

ZHANG Qun

(Changjiang Waterway Bureau, Wuhan 430010, China)

Abstract: Dredging in shallow area has always been a knot in the maintenance dredging of inland river waterways. It is impossible for a trailing suction hopper dredge to sail to the dredge cut and execute dredging operation when the channel depth of inland rivers can't meet the requirements of unloaded draft of a self-propelled trailing suction hopper dredger. A newly developed high-pressure water jet and suction system installed in the stem of trailer has successfully solved this problem and achieved good economic and social benefits.

Key words: self-propelled trailing suction hopper dredger; high-pressure water jet and suction system; technology; application

在内河航道疏浚施工中, 基于自航耙吸挖泥船机动灵活、操作方便、对通航水域影响较少等特点, 通常采用自航耙吸船下放耙头装舱溢流法施工^[1]。但如果通航水域出现淤积、水深很浅, 达不到自航耙吸船空载航行吃水要求时, 自航耙吸船将无法进行装舱溢流施工。而在长江航道维护性疏浚工程中, 很多浅滩均因为水深不足导致自航耙吸船施工效率极低, 极大地影响了长江航道的通过能力。针对该种情况, 通过在自航耙吸船的船艏安装艏冲装置, 施工时耙吸船由深水区逐渐抵近浅水区, 进行艏冲装舱施工, 较好地解

决了内河航道浅水区疏浚施工的难题。

1 耙吸挖泥船施工设备改进

传统的耙吸挖泥船装舱溢流施工方法之所以不能满足浅水区疏浚施工的要求, 主要原因在于受施工水域水深制约及船舶吃水限制而不能航行至浅水区下耙挖泥作业。针对耙吸船下耙装舱施工法的不足, 提出如下改进思路:

1) 在耙吸船艏安装艏冲装置, 施工操作时, 耙吸船从深水区慢慢航行至浅水区, 下放艏冲装置代替下放耙头, 而不需要耙吸船整个

收稿日期: 2013-12-04

作者简介: 张群(1968—), 女, 高级工程师, 从事航道工程施工及管理工作。

船体进入浅水区，因此不受水域水深和船舶吃水的限制。

2) 利用现有自航耙吸挖泥船，采取新的施工方法，变“下耙挖泥”为“艏冲吸泥”方式，加强艏冲施工水深控制，确保艏冲施工质量，达到浅水区浚深开槽的目的。

2 艏冲装置系统的设计

根据上述改进研究思路，利用现有自航耙吸式挖泥船设备，在船艏前部安装艏冲装置。艏冲装置系统包括艏冲架、艏冲架起升绞车、导向滑轮系统及相应管系。其中主要设备为艏冲架，艏冲架一端通过绞点与船体相连接，另一端通过滑轮和钢丝绳与艏冲架起升绞车连接。艏冲架起升绞车安装在船舶甲板上，作用是起落艏冲架。艏冲架前端装有高压冲水喷嘴，还有吸泥口。吸泥口通过管系与泥泵相连接。喷嘴通过艏冲架管系与高压冲水泵连通。

2.1 艏冲架

艏冲架采用桁架结构，主结构材料采用 16 mm 钢管；在艏冲架的前端还有吸泥口，吸泥口后连接管径 400 mm 的橡胶管，橡胶管与舱内吸泥管相连接。艏冲装置结构如图 1 所示。

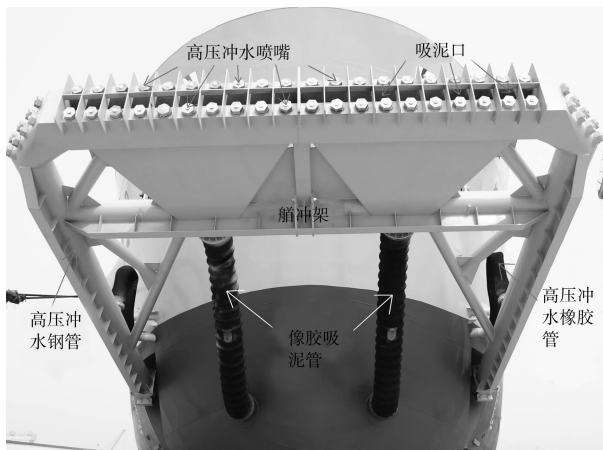


图 1 艏冲装置结构

2.2 艏冲架高压冲水与吸泥设备

艏冲架前端设多个高压冲水喷嘴，冲水压力可达 6 ~ 7 bar。喷嘴由高分子纳米材料制成，具有强度高、耐磨的特点。高压冲水管由艏冲架钢管

与管径 200 mm 的橡胶管组成。艏冲架高压冲水喷嘴如图 2 所示。



图 2 艏冲架高压冲水喷嘴

3 艏冲施工工艺原理

自航耙吸船依据配备的 DGPS 测量定位系统，首先确定艏冲架的下放位置并控制艏冲施工平面位置。艏冲架上安装有水压力传感器，可以实时测量艏冲架的下放深度，结合施工区域水位能够较准确地确定疏浚施工深度。施工时，通过操作艏冲架起升绞车下放艏冲架至疏浚泥面，开启泥泵和高压冲水泵。高压冲水泵运转产生的高压冲水从艏冲架前端喷嘴喷出破土，泥泵运转产生的真空吸力将泥浆吸入并装入泥舱，装满后收起艏冲架航行至抛泥区卸泥。图 3 为自航耙吸船艏冲施工示意。

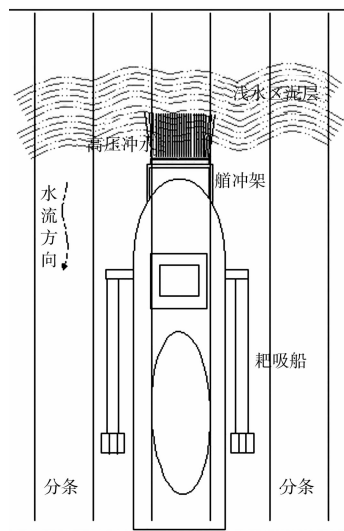


图 3 自航耙吸船艏冲施工

4 施工关键点控制

1) 根据施工区的流速流向, 选择进点的最佳航线。当船舶接近施工区时, 应减速慢行, 为保持自航耙吸船较好的舵效, 一般为逆流艏冲施工。调整船舶艏艉线与水流方向尽量平行(耙吸船艏艉线与水流方向夹角不宜大于 15° , 夹角过大时船舶易发生漂移), 为避免漏挖, 在距离施工区约100 m位置下放艏冲架并开始艏冲施工。

2) 艏冲施工为保护艏冲架, 又使其发挥最大的效益, 必须控制好施工航速。当遇有较大障碍物或较大沙包时, 艏冲施工应避免航速过快损伤艏冲架; 艏冲施工航速太慢则效率降低。

3) 艏冲施工常采用分条施工。艏冲分条施工宽度一般与艏冲高压冲水的压力影响范围相当, 将施工区按耙吸船艏冲施工宽度划分若干条, 每条宽8 m左右, 并保证分条之间互相搭接至少1 m宽。耙吸船每次沿划分的分条逆流上线艏冲施工。每条分层完成后, 如挖槽较短, 耙吸船不需调头顺流倒槽至下一条起点, 重复进点进行艏冲施工。如挖槽较长, 宜采用调头至新起点, 再进点上线艏冲施工。

4) 当需疏浚的泥层较厚时, 应分层施工。以长鲸3号为例, 适宜艏冲施工的泥层厚度为1.5~4.5 m。一般1~1.5 m分为一层。如果分层太厚, 泥层会塌方到艏冲架吸泥口后面, 影响疏浚效果。

5) 当施工区水深太浅, 单条艏冲施工后, 水深足够的区域宽度不满足耙吸船一次向前艏冲施工要求时, 倒车退出浅区, 重新上线邻近的下一条浅区。如此依次上线艏冲施工, 实现浅区开槽, 直到浅区能满足耙吸船吃水要求时再进行分段分条施工。

5 长江中游汉口水道应用实例

2011年9月下旬受汉江来沙影响, 长江中游汉口水域形成大面积边滩, 航道内水深普遍在2.0~2.6 m, 航宽在60 m左右。为满足航运要求, 急需进行疏浚施工, 要求浚后水深3.2 m以上, 航宽100 m以上, 疏浚总工程量约10万 m^3 。由于航道内水深普遍较浅, 而负责施工的舱容500 m^3 自航耙吸船航浚6号空载吃水2.4 m左右, 满载吃水达3.4 m, 因此每次装舱不到满舱的1/3就需外运卸泥, 而且有些水域水深2.0 m左右, 该船根本无法进入, 整体施工效率极低。为保证长江黄金水道的正常通航, 尽快疏通汉口水道, 决定采用加装艏冲装置的自航耙吸船长鲸3号进行施工, 取得了极佳的效果。

6 结语

1) 自航耙吸挖泥船浅水施工加装艏冲装置施工技术已在长江中游航道得到很好应用, 据此形成的“自航耙吸式挖泥船艏冲装舱施工工法”已成功获批国家水运一级工法, “艏冲装置系统”亦获得国家实用新型专利。

2) 该技术适用于淤泥、黏土、砂等土质的疏浚或清淤, 尤其适用于水深不能满足耙吸船空载吃水要求的施工水域, 能快速清除航道内出现的浅埂、沙包。

3) 艏冲装舱施工工法含装置研发突破了我国浅水疏浚技术的瓶颈, 将在疏浚、装备制造、经济效益和社会效益等多个领域产生显著效益。

参考文献:

- [1] 陈立新. 港航工程疏浚技术[M]. 北京: 科学出版社, 2010.

(本文编辑 郭雪珍)