

“大型绞吸船适应性改造过桥施工技术”成果登记公示信息

成果名称:	大型绞吸船适应性改造过桥施工技术
完成单位:	中交天航南方交通建设有限公司,中交天津航道局有限公司,广西平陆运河建设有限公司
完成人员:	张鼎,田磊,洪明,王朋,赵海丰,刘斌,杨二军,罗春旺,何晓文,胡高松,陈志宗,芮海滨,韩方涛,王文锋,黄俊宇,王丹丹
研究起止日期:	2023-05-01 至 2025-05-02
主要应用行业:	水利、环境和公共设施管理业
高新技术领域:	现代交通
评价单位:	中国水运建设行业协会
评价日期:	2025-05-22
成果简介:	<p>一、项目概况</p> <p>绞吸船为了适应不同工程的需求,经常需要进行适应性改造以符合特定工程的要求。中交天航南方交通建设有限公司根据现场需求,派遣"天骅"绞吸船参与平陆运河项目 15 标段城区段的疏浚作业。</p> <p>本工程疏浚工程里程桩号为 K112+200-K134+223, 航道长度 22.023km;分为钦州城区段和入海口近海段,总疏浚工程量为 1323.14 万 m²(设计开挖断面净量),其中钦州城区段疏浚工程量为 673.48 万 m², 该段岩石量(11 级及以上等级)高达 381.66 万 m²。经过补勘,发现 K117+000 至 K119+400 区间的岩石强度在 25-30Mpa 之间,最高达到 44.2Mpa, 普通反铲船难以进行有效开挖。由于该区域红树林较多,必须采取先打波浪桩后炸礁方式,因此选择了绞吸船进行疏浚作业,将天骅改造后进入城区段进行开挖岩石施工。</p>

绞吸挖泥船"天骅",总长 113.4m,船长 92.4m,型宽 19.6m,型深 6m,满载吃水 4.2m,空载吃水 3.5m。为参与平陆运河钦州城区段航道施工,"天骅"上层建筑及部分结构设备在广州黄埔文冲船厂改造为可拆解式,拆解后的"天骅"水面最大高度可降为 12m,在低潮位时满足通过平陆运河钦江沙井保通桥的要求。拆解下来的上层建筑等结构另行运过桥区,待"天骅"船体通过保通桥后再重新装配恢复功能,调试正常后投入城区段航道疏浚施工。

二、应用领域和技术原理

1、应用领域

本技术适用于国内外工期短、环境要求高,航道较窄、水深不足、低潮影响外抛泥驳通航等多重限制下内陆运河与沿海工程。

2、技术原理

(1)船舶结构改造原理:通过对绞吸船"天骅"的上层建筑及部分结构进行可拆解式改造,拆除龙门架、首部吊机、驾驶室、烟囱、中部吊机、尾部吊机及桅杆等超高部分。

(2)船舶吃水调整原理:根据船舶的重量分布情况,精确计算需要增加的吃水深度。通过将#86-#97空舱(左右)和#7-#21空舱(左右)用作压载水舱,向其中注入压载水,增加船舶的重量,从而使船舶吃水深度增加。

(3)潮汐利用原理:通过对长期潮汐数据的观测和分析,结合本项目测量水深采取的 85 高程基准,进行潮汐基面关系转换,将显示的潮高减去 1.96m。精确计算过桥时的潮汐水深,选择在

低潮位(利用低于 80 潮水低潮通过)时进行过桥作业。

(4)锚艇辅助定位原理:在过桥过程中,使用锚艇辅助进行船舶的定位和牵引。锚艇通过抛锚送至定位反铲,并绞动锚链,利用锚缆的张力计算公式 $T=WXe$, 其中 T 是锚缆的张力, W 是锚重, e 是锚重相关的系数或是锚缆的伸长率。通过控制锚缆的张力和方向,实现对船舶移动的精确控制。

(5)分段运输原理:将拆卸下来的船舶结构通过分段运输的方式,使用驳船或其他运输工具运送过桥。这种方式基于对船舶结构的合理拆解和对运输工具承载能力的评估。

三、关键技术的创新性和先进性

1、研发了绞吸船"天骅"上层建筑及部分结构设备的可拆解式改造工艺,为解决船舶过桥问题提供了全新的思路和解决方案,从根本上解决了高架桥梁限高对大型绞吸船通过能力的限制。

2、研发了船舶结构改造、吃水调整、潮汐利用、锚艇辅助定位、分段运输等多种技术为一体的过桥施工技术体系,通过深入分析各技术之间的相互关系和协同作用,进行了创新性的整合。

3、在过桥作业中,首次将潮汐变化与施工紧密结合,通过精确计算潮汐高度,选择在低潮位进行过桥操作,确保了过桥安全。同时,通过锚艇辅助定位和路径控制,实现了对船舶过桥过程的精确管理。

4、研发了两条锚艇辅助牵引和定位工艺,通过抛锚、绞链等技术手段,实现了对船舶移动的精确控制,确保在狭窄通航孔

道内平稳通过桥梁，避免了与桥梁防撞桩的擦碰风险。

四、效益和推广应用前景

通过改造结合业主平陆运河 HD15 标段报价清单，绞吸船改造费 1010 万元，绞吸船安拆费 50 万方，改造过程中，天骅船可进行全面的保养保修，提升了船舶的工作效率，延长了其使用寿命。使天骅船在施工过程中不易出现故障，减少了因维修而造成的停工时间，从而提高了施工的连续性和效率。吹填工程量：完成 137.25 万立方米的吹填工程量，体现了绞吸船在改造后进入城区段的高效施工能力。实现了产值 19375.58 万元，产生了良好的经济效益。

通过采用绞吸式挖泥船进行城区段挖岩作业，有效减少了施工对周边环境，特别是红树林等生态敏感区域的扰动，符合绿色施工的要求。不仅保护了生态环境，还彰显了公司在环保施工方面的责任感和技术水平。平陆运河项目的成功实施，改善了当地的交通条件和航运设施，为地方经济发展提供了基础设施保障，带动了相关产业的发展，创造了大量就业机会，促进了当地经济的繁荣和社会稳定。随着经济发展和交通运输需求增长，航道升级改造项目不断涌现。在许多内河航道施工场景中，都可能面临桥梁限高影响绞吸船通行的情况。例如长江、珠江等主要内河航道的部分区段，以及众多中小河流的航道整治工程。本技术能够为这些项目提供有效的解决方案，通过对绞吸船进行适应性改造，使其顺利通过桥梁，保障航道疏浚工程的顺利进行，提高内河航道的运输能力，促进区域经济交流与发展。