

浅谈环保理念下港口航道疏浚工程的措施

张然

中交烟台环保疏浚有限公司

摘要:港口航道疏浚工程项目中的环境保护已经成为社会关注的重点内容,本文在深入分析港口航道疏浚工程对环境的影响后,基于环保理念提出了几点应对措施,包括正确选择疏浚季节、合理安排施工工艺等;最后采用案例分析法,根据连云港港30万吨级航道二期工程航道疏浚施工项目的工程经验,对该项目中航道疏浚环保措施展开研究,并评估其环保效果。根据案例项目的评估结果可知,该项目所采取的一系列环保措施科学有效,达到了环境保护效果。

关键词:环保理念;港口航道疏浚工程;淤泥污染;拦污屏

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.112

前言:目前港口航道疏浚工程主要针对港口与航道周边水域的沙、石展开挖掘的工程,其目的是优化港口航道的水域环境,满足船舶航行要求。但是因为港口航道疏浚工程施工作业的特殊性,在工程施工中经常会因为种种突发情况而造成生态环境污染问题,严重情况下可能极大影响水生态环境,对地区生态造成不良影响。因此为解决上述问题,相关人员应贯彻落实环保理念,完善工程施工技术方案,这也是本次研究的主要目的。

一、港口航道疏浚工程对生态环境的影响

(一) 会加剧底层污染物扩散

在港口周围区域大量排放的生活污水、工业废水等排入港口,并且港口周围大量沉淀物可能造成水体富营养化,造成水生生物死亡以及水体发臭等问题,随着时间的推移,大量污染物、废弃物甚至水生生物残骸堆积在港口航道周围。在港口航道疏浚工程中,若大量翻动污泥底层会导致底层中的污染物快速扩散,造成新的污染问题^[1]。

(二) 设备与噪声污染问题不容忽视

在挖掘船作业时,吹填与疏浚都会产生噪声问题,同时一旦施工设备出现漏油等问题时可能造成水体污染。例如在某港口航道疏浚工程中发现了一条长度约为2.6公里的油污带,后经调查后发现是作业船只发动机漏油所致,导致工程延期,需要尽快打捞、清理河面油污。通过上述案例经验证明,设备运行中造成的环境污染问题不容忽视。

二、环保理念下港口航道疏浚工程技术措施研究

(一) 正确处理港口航道疏浚工程淤泥

在港口航道疏浚工程中淤泥是造成环境污染的主要原因,寻找一种有效污泥处理方法对于改善生态环境意义重大。目前较为常见的淤泥处理方法就是堆场堆放法

与陆域吹填法,但是上述方法存在占用场地、成本高的问题。为解决传统工艺的不足,本文认为可考虑引入固化处理技术,实现淤泥二次利用,在解决环境污染的同时也有助于提升经济效益。固化处理工艺流程为:

(1)疏浚,通过挖泥船挖取淤泥后,将其运送至固化处理平台,该平台采用岸基固定形式;也可以根据情况灵活选择移动式。(2)过滤解泥。用卸泥抓斗将疏浚淤泥送至处理料斗,清除淤泥中的贝壳、海螺或者石块等,并将处理好的淤泥倒入储泥槽中。(3)搅拌。将储泥槽中的淤泥送至固化处理机,事先在处理机中添加淤泥固化材料,当淤泥与固化材料充分混合后即可获得预期固化效果^[2]。(4)最后可将固化后的材料运至其他现场用于施工。

上述处理方法已经在某些工程中得到应用并取得成功,例如在广东惠州市工业园区疏浚淤泥固化处理后,结果证明固化后的淤泥具有硬结速度快的优点,有助于缩短填土施工周期,具有可行性。而这一成功案例也为正确处理港口航道疏浚工程淤泥提供了新的方向。

(二) 正确处理噪声污染

港口航道疏浚工程中的噪声污染问题不容忽视,为针对航道噪声问题,可采用对向螺旋式推吸头,该装置可使用柔和力量将淤泥推入抽吸口中,降低了淤泥扰动问题,并且有助于降低噪声问题,具有可行性。同时应落实严格的噪声控制措施,例如船只发电机应安装消声器;同时注意检查不同机械设备的噪音问题,对于所有噪声操作100dB设备采取消音处理。最后在施工前应严格规范噪声管理规定,要求施工船舶严格执行船舶汽笛鸣号的相关要求,避免随意鸣笛而影响居民满意度。

(三) 强化施工过程质量管理

在港口航道疏浚工程中,应从施工细节入手消除环境污染风险隐患,主要措施包括:

(1)严格控制航道底层淤泥搅拌施工参数,正确情况下淤泥搅拌范围应控制在4-8m左右,可以避免水体污染物因为搅拌而快速扩散。同时应正确定位开挖厚度,确定本次港口航道疏浚工程的施工范围,严禁超挖或者欠挖等质量问题发生。同时在港口航道疏浚工程中,可根据工程项目的地理环境、水体特征与疏浚范围等几方面因素影响,在施工中还应该注意以下细节:①提升定位与开挖的数据精准度,为保证开挖成本,可考虑在施工中采用单波束测深仪、多波束测深仪等方法测量开挖数值。②港口航道疏浚工程开挖时应严格按照疏浚技术规范控制施工进度,施工测量前复核水准点与平面控制点;当挖泥船采用导标法施工,并根据设置的里

程标、分条施工导表等；当挖槽宽度大于绞吸挖泥船横溢一次所能开挖最大宽度时，可采取分条施工方法。

(2) 选择高性能的施工设备也是减少环境污染的重要组成部分，例如在某港口航道疏浚工程中采用了绞盘式挖泥船，该挖泥船可利用钢桩定位，采用扇形横挖法施工，对海洋环境的影响小。同时在清理底泥时可采用环保型挖泥船，如日本研发的螺旋式挖泥装置和密闭旋转斗轮挖泥船、荷兰等常见研发的海狸环保专用挖泥船等装置均满足港口航道疏浚工程环境保护工作。若在港口航道疏浚工程中受到成本因素影响，也可以考虑引进荷兰公司研发的螺旋切割型环保铰刀或者HC公司开发可调节罩式切割刀片等，上述技术改造方案不仅可以保证了航道疏浚效果，也有助于防止污泥扩散^[3]。

(3) 强化污染物监测。在港口航道疏浚工程中可能会因为各种原因造成环境污染，而强化环境监测则成为评估污染的重要环节。例如可考虑在港地与保护区之间设置监测点，监测点分别在0.8km、1.0km、1.5km三个点位布置；之后确定环境污染监测频次，每天检测三次，每次检测至少提取两个样本，分别为海平面0.5m与距离海底2.0m的样本，确保检测结果可以真实反映项目周围地区的环境污染问题。最后应确定环境监测评估内容，包括水样本浊度、油类、透明度、水色等关键指标，计算其平均值。

(4) 坚持科学布设排泥管。在考察施工现场的水流与风向等施工参数后，可采用抛锚固定排泥管工艺，分别连接水下管线与水路后，用三向管子锚固定，并在管线上安装锚漂与夜灯。在采用绞吸式疏浚船时可考虑排泥管线长度对施工进度的影响，若管线长且一旦遭遇大风大浪等恶劣气候时可能造成管线断裂，因此严格控制排泥管长度也应该成为技术人员关注的重点内容。

(5) 布设拦污屏是实现环境保护的重要因素，而其环保效果与拦污屏的孔径、漂浮能力、防污布宽度等因素存在密切关系。例如某港口航道疏浚工程中选择的拦污屏孔径为0.2mm，材质为PVP双面涂覆泡沫，宽度为6.0m。将拦污屏固定在绞吸船四周，可以避免搅拌时甩出泥浆而造成污染。

(四) 正确选择疏浚时间

从环保理念出发，在港口航道疏浚工程中需要严格控制疏浚的时间与季节要求，以维护生态平衡为目标，施工时间节点应该考虑水生生物繁殖等要求，避免破坏水生生物。同时北方地区冬季气候寒冷，水流量减少，这是影响港口航道疏浚工程施工质量的重要因素，这是因为随着水流流速的增加，在扰动污泥时可能增加污染物扩散速度，影响疏浚工程施工进展^[4]。例如在海水涨潮、落潮两个时间段海水流速快，此时间段施工会增加港口航道疏浚工程的施工难度，并且也会产生大量的悬浮颗粒物影响生态环境。因此在施工中应避开涨落潮时

间。

三、港口航道疏浚工程的工程实例分析

(一) 项目简介

连云港港30万吨级航道二期工程航道疏浚施工项目疏浚工程中，计划向两侧增深、拓宽并延长，全面建成30万吨级航道（见图1）。航道总长55.22km，总工程量约7500万m³，共分三个标段。其中H1.1标段施工内容为7.68km外航道疏浚、储泥坑及临时航道疏浚、吹填区部分反滤层施工，疏浚工程量约2009.9万m³，总合同额约4.72亿元。



图1 案例项目地理位置

(二) 施工难点

(1) 施工区域风浪大、寒潮影响严重，导致环境保护难度增加。案例项目靠近外海，具有风浪大、涌浪明显等特征，周围洋流情况复杂，一旦出现淤泥污染等问题可能会导致污染物快速扩散。并且在冬季施工中可能受到寒潮影响，常规环保施工工艺无法实现，增加了环境保护难度。

(2) 疏浚土可挖性差、疏浚里程长、后期扫浅困难。本工程施工区域航道总长7.68km，根据地质勘察资料和以往本航道施工经验，连云港港航道下层土质以硬黏土和密实粉土粉砂为主，约占疏浚总量比的60%；且存在粒径不等的钙质结核。在施工过程中容易产生垄沟、航道内浅点分散、边坡留存大面积浅点等问题，会对后续的扫浅工作带来巨大的压力。

(三) 环境保护措施分析

1. 强化土质调查

考虑到案例工程项目的土质情况复杂，并且黏性土占比高，存在较高的环境污染隐患。为解决该问题，在本次项目中进行“天虎船在连云港进行成球黏性土长距离输送研究”科研立项，对项目土壤土质等展开综合分析，并重点展开了“连云港混合土的特性指标与挖掘产量的关系”等研究工作，分析了土质对航道疏浚工程的影响。通过上述方法，技术人员正确分析了土壤性能的特殊性，达到指导航道疏浚工程的目的。根据案例工程项目的施工经验可知，通过土质调查不仅有效预防环境污染问题，也可以降低设备油耗，达到了环境友好施工

的目的。

2. 依托“智慧工地”开展环境管理

在本次工程项目中依照天航局“五化一快”的施工部署方案，在航道疏浚工程中全面推动信息化建设，依托智慧工地系统实现了对整个施工现场的质量监控，达到了监测环境污染风险的目的，可以提升连云港30万吨级航道二期工程项目信息化管理整体水平。

该项目中的“智慧工地”系统主要分为两大类，其中生产监控中心由项目综合监控看板、区域船舶管理系统（WTS）、疏浚远程监测系统、疏浚工艺数据分析系统、视频监控系统等子系统构成；支持类系统包含项目管理系统、安全管理系统、安全隐患排查系统等子系统。该系统可以对航道疏浚工程施工过程进行监督，通过现场调度以及远程视频监控等方法，成为实现智慧工地建设的重要组成部分。而本次项目的施工经验也证实，该项目利用“智慧工地”系统可实现安全生产目标，并监控可能出现的环境污染风险事件，取得了预期效果。

3. 短距离吹填中小叶轮应用

在本次港口航道疏浚工程中发现，传统泥浆泵施工过程中存在诸多问题，包括柴油机转速低以及流速高的问题，不仅导致设备能耗偏高，同时会留下环境污染风险。为解决该问题，技术中心技术调配两个小叶轮（见图2）。在更换设备后进行现场检测后发现设备性能状态良好，在分别比较改进前后设备的运行参数后，结果证实小叶轮的技术优势明显，柴油机转速提升100rpm，工况明显改善，设备所产生的能耗减少，设备运行工况更有利于环境保护要求，取得预期效果。



图2 更换小叶轮

4. 智慧工地系统的运用

智慧工地系统技术在本项工程环境保护中发挥着重要作用，该系统主要包括该系统共包含数据采集、资料填报（包含判别模块）、信息检索、信息运用、产能预估、辅助决策等功能模块。在项目环保处理中，通过信息检索、信息运用及产能预估等模块的应用，最终以报告形式实现施工工艺优化与指导，可以查看经过筛选的、有价值的工程汇总分析报告及分析数据，为决策者提供准确、便捷的信息服务，有效消除了潜在环境威胁，具有可行性。

同时该系统在运行阶段与视频监控系统联用，该系统通过汇总现场不同区位视频信息，配合固定及移动监测视频，将视频资料上传至云端后，工作人员可通过远程监控的方法分析现场潜在环保风险问题，成为保障环境的重要组成部分。该系统在环境保护中展现出强大的兼容性，为充分拓展信息来源，该系统增设传播自检功能，该功能可以采集周围船舶记录的环境信息，并将检查结果以附件形式上传至系统中的“船舶领导月度监督自查表”中，方便岸基主管部门随时了解环境保护工作现状，拓展环境污染危险源调查范围，可以有效消除隐患。

（四）环保节能效果评估

本次工程项目严格执行上级部门提出的质量管理规范，办理各类船舶施工许可证及倾废许可证，并对耙吸船安装倾废仪，严控各船舶抛泥到位情况。并且结果也证明，本次港口航道疏浚工程中所采取的技术措施可有助于降低能耗，避免环境污染问题，具有技术优势。

本次工程项目取得以下效果：（1）在施工船舶运行过程中所产生的废油、废水均安排有资质的单位回收处理，严禁直接将废物投放水中。同时船舶施工中应注意检查施工设备的油品质量，若发现设备性能指标不符合预期情况应寻找原因并做好设备日常维护管理，避免施工设备在运行过程中出现跑、冒、滴等问题。重视船舶燃油系统日常保养工作，在维护保养中强调不同工况与吹距调整转速方案，尽量提升柴油机装置的经济合理性。（2）从环境保护效果来看，本次港口航道疏浚工程中采用了疏浚土吹填上岸的工序，为减少环境污染、保证项目施工正常实施，最终决定在吹填2-2区域东北角布设闸箱式泄水口9座，并在泄水口内侧利用机织布布设一道防污屏。上述环境保护措施可以达到防止疏浚土污染海域的问题，取得了满意的环境保护效果。

结束语

港口航道疏浚工程施工管理已经成为影响环保效果的重要因素，根据工程项目的实践经验可知，在港口航道疏浚工程中落实信息技术管理措施、开展土质调查等方法可以有效消除环境污染问题，并且上述措施具有满意的经济效益、生态效益，有助于推动航道疏浚工程快速发展，值得推广。

参考文献

- [1] 叶鸿辉. 环保理念下港口航道疏浚工程措施探究[J]. 西部交通科技, 2022(04): 198-199.
- [2] 齐峰. 环保理念下港口清淤船航道疏浚工程的措施[J]. 船舶物资与市场, 2021, 29(05): 79-80.
- [3] 郑小川. 基于环保理念的港口航道疏浚工程探讨[J]. 中国水运, 2021(01): 129-130.
- [4] 张晓林, 程文明. 环保理念下的港口航道疏浚工程措施[J]. 工程建设与设计, 2020(18): 88-89.