

港口航道疏浚工程施工技术

侍琳

江苏筑港建设集团有限公司 江苏 连云港 222042

摘要：港口航道的建设是航运业发展的重要物质基础，只有从根本上做好港口航道建设，才能真正推动我国航运业经济的稳定发展。港口航道疏浚工程施工技术涵盖了高效挖泥与运输、环保与生态保护、安全风险控制及施工人员综合素养提升等多个关键领域。通过采用先进的挖泥设备、智能化作业系统，结合严格的环保措施和生态修复技术，确保施工高效、环保。同时，强化施工过程中的安全监控与风险控制，提升施工人员的专业技能和综合素养，以保障施工质量和安全。这些技术的综合应用，对于维护港口航道的畅通无阻、促进水运交通的持续发展具有重要意义。

关键词：港口航道；疏浚工程；施工技术

引言：近年来，随着社会的飞速发展，科学技术也在不断进步，为运输行业的发展创造了有利条件，港口航道是水路运输中不可或缺的组成部分，受到了相关人员的关注。基于此，研究并应用先进的疏浚工程施工技术，不仅关乎港口的运营效率与安全性，更是推动水运交通行业持续发展的重要动力。本文旨在探讨港口航道疏浚工程施工技术的关键要素与实践应用，以此为相关领域提供参考与借鉴。

1 港口航道疏浚工程概述

港口航道疏浚工程是港口及航道建设与维护中不可或缺的重要环节。它主要通过采用挖泥船或其他水下作业工具，对航道及港口底部进行挖掘、清理和运输作业，以达到拓宽、加深水域，改善通航条件，增强航道和港口功能的目的。该工程具有机动灵活、收效快、施工相对简单的优点。通过疏浚，可以显著提高港口的通航能力，保证大型船舶的进出安全，同时维护航道的水深和宽度，减少船舶航行阻力，提高运输效率，降低运输成本。此外，在洪水季节，航道疏浚还能有效减轻下游地区的防洪压力，减少洪水灾害的发生。然而，港口航道疏浚工程也面临诸多挑战。一方面，施工过程中可能会产生悬浮物和污染物，对水质造成一定影响，同时扰动底泥，释放其中的重金属、有机物等有害物质，造成二次污染。另一方面，疏浚后原有水流泥沙条件发生改变，常存在泥沙回淤现象，影响航道稳定性。为应对这些挑战，港口航道疏浚工程需采取一系列环保措施和技术手段^[1]。例如，在施工前进行详细的环境调查和评估，制定合理的疏浚方案；施工过程中使用低污染的施工设备，实施严格的施工管理；疏浚后进行生态修复，尽可能恢复原有生态环境。同时，还需加强技术创新，

研发更高效、环保的疏浚技术和设备，提高疏浚作业的效率 and 安全性。

2 港口航道疏浚工程施工关键技术

2.1 精准测量与定位技术

港口航道疏浚工程施工中的精准测量与定位技术直接关系到工程的精确性、安全性和可持续性。这一技术体系融合了现代测绘科学、卫星导航技术、地理信息系统（GIS）以及高精度传感器技术，为疏浚作业提供了前所未有的精准度和实时性。首先，精准测量依赖于先进的测量仪器，如多波束测深仪、单波束测深仪以及激光扫描仪等。这些设备能够在复杂的水文环境中，快速、准确地获取航道底部地形数据，形成高分辨率的三维地形模型。通过实时数据处理与分析，施工团队可以精确掌握航道底部的形态变化，为疏浚作业提供科学依据。另外，定位技术的精确性对于疏浚船的精确作业至关重要。现代疏浚工程普遍采用差分全球定位系统（DGPS）或实时动态差分定位（RTK）技术，这些技术能够消除卫星信号传输过程中的误差，实现厘米级甚至毫米级的定位精度。结合电子海图显示与信息系统的（ECDIS），施工船舶能够实时获取自身位置、航向及速度等信息，确保疏浚作业严格按照设计要求进行。最后，精准测量与定位技术还与自动化控制系统紧密结合，实现挖泥船的自动化或半自动化作业。通过预设的挖泥深度、宽度和轨迹参数，挖泥船能够自动调整作业姿态和挖掘力度，确保疏浚作业的高精度和连续性。这不仅提高了施工效率，还大大降低了人为操作误差，保障了工程质量。

2.2 高效挖泥与运输技术

在港口航道疏浚工程施工中，高效挖泥与运输技术是实现工程快速推进、降低成本和提升整体效率的核心

关键技术。这一技术领域的深度发展，不仅依赖于高性能的挖泥设备，还涵盖了智能化的作业管理系统以及高效的运输策略。（1）高效挖泥技术主要体现在挖泥船的性能提升上。现代挖泥船普遍采用大功率的挖掘系统，结合先进的液压技术和自动化控制系统，能够实现高效、精准的挖掘作业。例如，耙吸式挖泥船通过其独特的耙头设计和强大的吸泥泵，能够在不同底质条件下快速吸取泥沙；而绞吸式挖泥船则以其强大的切割能力和高浓度的泥浆输送系统，适用于更为坚硬的底质挖掘。

（2）智能化作业管理系统的应用，使得挖泥作业更加高效、精准。这些系统通过集成GPS定位、自动导航、实时监控等功能，能够自动规划挖掘路径、调整挖掘参数，并实时监控挖泥船的工作状态和作业效果。同时，系统还能根据实时反馈的数据，自动调整挖泥策略，以应对不同的施工环境和底质条件，从而实现挖泥作业的最优化。（3）高效的运输技术也是保障疏浚工程顺利进行的重要环节。在港口航道疏浚中，泥沙的运输通常通过管道或船舶进行。为了提高运输效率，施工单位会采用大口径、高强度的输泥管道，以及高效能的运输船舶，确保泥沙能够快速、安全地运送到指定地点。此外，合理的运输路线规划和调度，也能有效减少运输过程中的等待时间和能耗，提高整体运输效率。

2.3 环保与生态保护技术

环保与生态保护技术强调在施工前进行详尽的环境影响评估（EIA）。这一步骤旨在全面了解施工区域的水文、地质、生物等环境特征，预测并评估疏浚作业可能带来的环境风险，从而制定出科学合理的施工方案和环保措施。另外，在施工过程中，采用先进的环保技术是关键。例如，使用低噪音、低振动的挖泥设备，减少施工对水生生物的干扰；采用封闭式的泥浆输送系统，防止泥浆泄漏对水质造成污染；利用生态型挖泥工艺，尽可能减少底泥扰动和有害物质释放。此外，通过精确控制挖掘深度和范围，避免超挖或破坏周边重要生态区域。再者，施工后的生态修复与保护工作同样重要^[2]。这包括采取适当的措施恢复施工区域的水生植被和底栖生物群落，如种植水生植物、投放鱼苗和底栖生物等，以重建受损的生态系统。最后，环保与生态保护技术的应用还体现在对施工人员的环保教育和培训上。通过提高施工人员的环保意识和技能水平，确保他们在施工过程中严格遵守环保规定和操作规程，共同维护施工区域的生态环境安全。

2.4 安全与风险控制技术

在港口航道疏浚工程施工中，安全与风险控制技术

是至关重要的，它们直接关系到施工人员的生命安全、工程顺利进行以及周边环境的稳定。

2.4.1 施工前的风险评估与预防

全面风险评估：在施工前，必须对工程进行全面的风险评估，识别潜在的安全隐患和风险点，如水下地形复杂性、水流速度、天气变化、设备故障等。制定预防措施：基于风险评估结果，制定详细的安全预防措施和应急预案，确保施工过程中的安全风险得到有效控制。

2.4.2 施工过程中的安全监控与管理

实时监控系统：利用现代科技手段，如卫星定位、视频监控等，对施工现场进行实时监控，及时发现并处理安全隐患。安全管理制度：建立健全的安全管理制度，明确各岗位的安全职责，加强安全教育和培训，提高施工人员的安全意识和自我保护能力。设备维护与检查：定期对施工设备进行维护和检查，确保其处于良好状态，减少因设备故障引发的安全事故。

2.4.3 风险控制与应急响应

风险预警机制：建立风险预警机制，对潜在风险进行提前预警，并采取相应的风险控制措施。应急响应体系：制定完善的应急响应体系，明确应急响应流程和责任分工，确保在发生安全事故时能够迅速、有效地进行救援和处理。事故调查与总结：对发生的安全事故进行深入调查，分析事故原因，总结经验教训，为今后的施工安全提供借鉴。

3 航道疏浚施工质量管控要点

3.1 对施工过程进行有效控制

航道疏浚施工质量的管控，其核心在于对施工过程进行全方位、深层次的有效控制。这一过程不仅要求对施工环节进行精细化的管理，还需结合工程实际，采用科学的方法和先进的技术手段，确保施工质量的稳定性和可靠性。（1）建立健全的施工过程监控体系。通过设立专门的监控小组，利用现代信息技术手段，如无人机航拍、远程监控系统等，对施工现场进行实时、全面的监控。同时，制定详细的监控计划和流程，明确监控内容和标准，确保监控工作的有序进行。（2）加强对施工人员的培训和管理。施工人员是施工过程的直接执行者，其技能水平和责任心直接影响到施工质量。因此，要定期对施工人员进行专业技能和安全知识的培训，提高其业务素质和操作技能。同时，建立完善的奖惩机制，激发施工人员的积极性和责任心，确保施工过程的规范性和高效性。（3）注重施工过程中的质量检测和验收工作。通过设立质量检测点，对施工过程中的关键工序和关键部位进行严格的检测和验收^[3]。一旦发现质量问题，要及

时采取措施进行整改,确保施工质量符合设计要求。同时,加强与设计单位、监理单位等相关方的沟通协调,共同解决施工过程中遇到的技术难题和质量问题。

3.2 航道疏浚工程的维护

航道疏浚工程的维护是确保航道长期保持畅通无阻、安全高效运行的重要环节。

3.2.1 定期检查与监测

定期测量水深:利用多波束测深仪等高精度设备,定期对航道水深进行精确测量,确保航道水深符合设计要求,及时发现并解决浅滩或淤积问题。**水质与生态监测:**对航道周边水质及生态环境进行持续监测,评估施工对环境的影响,并采取措施减少负面效应,保护水生生物多样性。

3.2.2 维护与清理

及时清理淤积物:针对航道中的淤积物,采用挖泥船等设备进行定期清理,保持航道畅通。同时,注重清理方式的选择,减少对生态环境的破坏。**维护航标与助航设施:**定期检查和维护航道中的航标、灯塔等助航设施,确保其正常运行,为船舶提供准确的导航信息。

3.2.3 生态保护与修复

生态修复技术:在航道维护过程中,采用生态修复技术,如种植水生植物、投放底栖生物等,恢复航道周边的生态系统,提高航道的生态承载力。**环保措施:**制定并执行严格的环保措施,减少施工过程中的污染排放,保护航道及其周边环境。

3.3 提高施工人员的综合素养

在航道疏浚施工项目中,提高施工人员的综合素养是确保施工质量、提升施工效率、保障施工安全的关键所在。这一要点不仅关乎技术能力的精进,更涉及到安全意识、环保意识、团队协作以及持续学习等多个维度。(1)技术能力强化。施工人员需具备扎实的专业技能和丰富的实践经验。通过定期举办技术培训、技能竞赛等活动,促进施工人员对新技术、新设备、新工艺的掌握与应用,提高施工操作的准确性和效率。同时,鼓励施工人员在实践中不断总结经验,形成自己的技术专长。(2)安全意识培养。安全意识是施工人员不可或缺的素养之一。要建立健全的安全教育体系,定期开展安

全教育活动,使施工人员深刻理解安全生产的重要性,掌握必要的安全知识和操作技能。通过模拟演练、案例分析等方式,提高施工人员在紧急情况下的应变能力和自救互救能力。(3)环保意识提升。航道疏浚施工往往会对周边环境造成一定影响,因此施工人员的环保意识至关重要。要通过宣传教育、制度约束等方式,引导施工人员树立绿色施工理念,自觉遵守环保法规,减少施工过程中的污染排放和生态破坏。同时,鼓励施工人员积极参与环保活动,为保护航道生态环境贡献自己的力量。(4)团队协作能力增强。航道疏浚施工是一项复杂的系统工程,需要多工种、多部门之间的紧密协作^[4]。要通过团队建设活动、沟通交流平台等方式,增进施工人员之间的了解和信任,培养默契配合、相互支持的工作氛围。(5)持续学习能力培养。随着科技的不断进步和施工工艺的日益更新,施工人员需要具备持续学习的能力。要鼓励施工人员关注行业动态和技术发展趋势,积极学习新知识、新技能,不断提升自己的专业素养和综合能力。同时,建立激励机制,对表现优异的施工人员给予表彰和奖励,激发其学习热情和积极性。

结语

总之,港口航道疏浚工程施工技术的不断创新与优化,对于提升航道通航能力、保障水上交通安全及促进区域经济发展具有重要意义。通过采用高效环保的疏浚设备、实施科学严谨的施工管理与质量控制,能够有效克服施工中的技术难题,确保工程安全、高效、环保地完成。展望未来,随着技术的不断进步和经验的积累,港口航道疏浚工程施工技术将迈向更加智能化、绿色化的新高度。

参考文献

- [1]荣利民.河港口航道疏浚工程管理现状及应对措施[J].化肥设计,2020,58(02):59-60.
- [2]张健.基于港口航道工程施工重点环节的控制解析[J].人民交通,2020(04):68+70.
- [3]张亚,李浩.基于环保理念的港口航道疏浚工程施工探讨[J].中国水运(下半月),2020,20(03):136-137.
- [4]秦记华.港口航道疏浚工程施工技术[J].四川建材,2020,46(03):106+108.