

港口与航道工程中的质量控制与安全保障研究

蔡定才

江苏龙源振华海洋工程有限公司 江苏 南通 226000

【摘要】：港口与航道工程作为国家水上运输的重要基础设施，其工程建设过程中的质量控制和安全保障，对区域经济发展、对外贸易以及国家安全意义重大。其质量与安全状况直接关联着航运安全、生态环境及经济效益。本文聚焦港口与航道工程建设过程，深入剖析质量控制与安全保障的重要性，探讨两者间的内在联系，分析当前面临的挑战，并提出切实可行的策略，旨在为提升工程整体水平提供理论支撑与实践指导。

【关键词】：水运工程；港口与航道；质量控制；安全保障

DOI:10.12417/2811-0536.26.03.032

引言

港口与航道工程是国家水上运输基础设施的重要组成部分，对区域经济、对外贸易和国家安全至关重要。高质量工程能够保障船舶安全高效通行，促进物流和经济繁荣，同时提升国家竞争力。工程建设面临质量与安全两大挑战，问题发生将导致严重经济和社会损失，因此深入研究质量控制与安全保障具有现实意义和紧迫性。

1 港口与航道工程质量控制与安全保障的重要性

(1) 保障航运安全：港口与航道工程的质量与安全，直接关系到航运的安全。若工程质量不达标，例如码头结构存在缺陷、航道水深不足等，都可能导致船舶碰撞、搁浅甚至沉没等事故的发生。这些事故不仅会造成人员伤亡和财产损失，还会对海洋环境造成严重污染。

(2) 保护生态环境：港口与航道工程建设过程中，若忽视质量控制与安全保障，极易引发水土流失、生态破坏等问题。例如，在航道疏浚过程中，如果施工方法不当，可能会导致大量泥沙被搅起，沉积在周边海域，影响海洋生物的生存环境；在港口建设过程中，若对废弃物处理不当，可能会造成土壤和水体污染。

(3) 提高经济效益：高质量的港口与航道工程，能够降低维护成本，提高经济效益。一方面，优质的工程结构更加稳固，能够承受更大的荷载和自然环境的考验，减少因质量问题导致的维修和加固费用；另一方面，安全可靠的工程设施能够保障船舶的正常通行，提高航运效率，降低物流成本。

(4) 保障工程使用寿命：港口与航道工程作为长期使用的基础设施，其质量直接关系到工程的使用寿命。如果工程质量存在问题，如混凝土强度不足、钢结构腐蚀严重等，将会加速工程的老化和损坏，缩短其使用寿命。

2 港口与航道工程质量控制与安全保障的内在联系

(1) 质量控制是安全保障的基础：质量控制是港口与航道工程安全的基础。严格按设计和规范施工，保证工程质量达标，才能确保工程安全运行。例如码头混凝土浇筑不合格会导致结构强度不足，船舶靠泊时可能引发坍塌。因此加强质量控制、消除质量隐患是保障工程安全的重要措施。

(2) 安全保障促进质量控制提升：安全保障促使施工和管理方更注重质量控制。施工单位会加强监控管理，严格执行安全制度，从而提升工程质量。如在航道疏浚中，为防事故，会加强船舶安全管理，确保设备正常运行，并严格按方案作业，避免施工不当影响质量。安全与质量相互促进，保障工程顺利推进。

3 港口与航道工程质量控制与安全保障面临的挑战

(1) 施工环境复杂：港口与航道工程常在水上施工，易受水流、潮汐、气象等自然条件影响。恶劣天气如大风、大浪会威胁人员安全并延误进度。水流变化使水下基础施工设备不稳，影响质量。不同地区水文地质差异增加了工程不确定性。

(2) 施工人员素质参差不齐：港口与航道工程施工人员素质不一，部分人员缺乏培训，安全与质量意识薄弱，易出现违规操作。例如为赶进度而减少工序或降低材料标准，影响工程质量。人员流动性大也增加了施工管理难度。

(3) 材料与设备质量问题：施工材料设备质量直接影响港口与航道工程安全。市场上存在劣质钢材、水泥等材料，会损害工程结构强度耐久性。设备老化故障频发会降低施工效率并引发事故，如某航道疏浚工程因挖泥船故障撞击护岸设施造成经济损失。

(4) 监管难度大：港口与航道工程涉及多个部门和单位，监管难度较大。在工程建设过程中，存在监管标准不统一、监管力度不够等问题。不同地区的监

管部门对工程质量和安全的要求和标准存在差异,导致施工单位在施工过程中无所适从。同时,由于监管人员数量有限,难以对工程的各个环节进行全面、细致的监管,一些质量问题和安全隐患可能得不到及时发现和处理。

4 港口与航道工程质量控制与安全保障策略

4.1 加强施工过程质量控制

施工图审查与技术交底: 施工图纸的完整准确是工程顺利开展的基础。图纸问题可导致 15%-20% 工程变更,严重影响进度质量。需重点核查关键节点与工艺参数,如桥梁桩基承载力、码头结构稳定性等技术细节。技术交底要精细传达至各班组,确保施工人员 100% 知晓工艺流程、质量标准和安全要求。建立规范交底记录档案,明确人员职责与工作标准,为工程高质量推进奠定基础。

材料采购与检验控制: 构建严谨的材料采购规范体系是保障工程材料质量的首要前提,应优先从国家或行业认可的合格供应商处进行采购,从源头上把控材料质量。在材料验收检验环节,要严格把关,建立详尽的材料进场检验台账,对每一批次进场的材料进行全面细致的检查。不仅要核查材料的质量证明文件,确保其真实有效、符合要求,还要对材料的外观质量进行直观检查,不放过任何细微瑕疵。此外,还需按照规定抽取样品送至实验室进行专业检测,只有经检测合格的材料,方能获准投入使用,从而为工程质量提供可靠的材料支撑。

施工工艺与操作规范管理: 制定一套详细且具有高度可操作性的施工工艺操作规程是规范施工行为、保障工程质量的关键。该规程应明确界定每个工序的工艺参数以及质量要求,使施工人员在工作过程中有明确的指导和依据。例如,在混凝土浇筑工序中,规定混凝土的坍落度控制在 12-16cm,振捣时间每点不少于 30s 等。积极推广应用先进的施工技术和设备,例如预应力混凝土技术、水平定向钻技术等。据实践数据,采用先进技术可使施工误差减少 30%-50%,有效提升施工精度和质量。在施工过程中,严格执行工序交接验收制度,每一道工序完成后,必须经过严格检查,合格率需达到 100% 后,方可进入下一道工序,以此确保整个施工过程的连贯性和质量稳定性。

现场质量监控与检测: 配备专业现场质量监控人员可加强施工质量管控。专业人员需具备专业知识和洞察力,及时发现施工质量问题的。例如某航道疏浚工程中,监控人员发现并纠正了疏浚深度偏差,避免了

事故。同时应建立动态监测体系,利用信息技术实时全面监控施工状态变化。运用 BIM 技术进行施工模拟与监控,通过虚拟仿真提前发现并解决潜在问题。案例显示,该技术可减少约 40% 工程变更。在施工现场设立专项检测点,根据工程特点和质量要求,定期开展各类检测工作,如混凝土强度检测频率不少于每 100m³ 一次,钢筋锈蚀检测根据环境腐蚀等级确定检测周期等。通过科学准确的检测数据确保施工质量始终处于达标状态,为工程的顺利交付提供有力保障。

4.2 强化安全保障措施

建立安全生产责任制度: 制定针对本工程的安全生产责任制度,明确建设单位、监理单位及施工单位等各方的安全生产责任,包括奖励和惩罚制度。据统计,明确责任制度后,工程安全事故发生率可降低 20%-30%。组织成立安全生产领导小组,建设单位、监理单位及施工单位主要负责人为领导小组成员,定期(每月至少一次)或不定期召开安全生产会议,定期(每季度至少一次)进行安全生产检查。

加强安全培训与教育: 加强对员工的安全培训,提高施工人员的安全意识与安全技能。定期组织安全教育培训活动,针对不同工种和施工环节,开展有针对性的安全培训课程。

及时准确收集和发布气象水文信息: 海上施工受气象和水文条件影响较大,在大风、大浪和急流等恶劣气象和水文条件下施工发生安全事故的可能性很大。据气象部门统计,恶劣气象和水文条件下施工事故发生率是正常条件下的 3-5 倍。组织生产需参考施工海域气象水文条件,避免恶劣天气作业。及时准确收集发布气象水文信息且发布及时率应达 100%,是海上施工安全管理的重要工作。

采取防强风措施: 港口航道施工常常面临突风、强风问题,必须采取有效的防强风措施。确保防季风、突风指令的畅通,严禁拒绝执行指令现象的发生。施工船舶作业应选择在码头轴线安全距离驻位施工,防止因走锚发生船舶与构筑物磕碰现象;施工船舶作业结束后,及时绞缆离开桩墩或拖至安全水域待命。当预报本施工海域风力达到 8 级时,所有施工船舶立即进入避风状态,做好随时拖带、绞缆或自航至安全水域的各种准备工作。

4.3 完善监管机制

统一监管标准: 加强部门沟通协调,统一港口与航道工程监管标准。国家制定统一验收标准和安全规范,各地监管部门严格执行,确保工程质量安全。

加强监管力度：增加监管人员数量，提升专业能力，加强工程建设全过程监管。采用定期与不定期检查相结合方式，全面监管各环节。发现问题及时整改并跟踪复查，确保整改合格率 100%。

引入第三方检测机构：引入第三方检测机构对工程质量进行检测和评估，确保检测结果的客观、公正。第三方检测机构具有专业的检测设备和技术人员，能够对工程质量进行全面、准确的检测。相关实践表明，引入第三方检测后，工程质量检测的准确率可提高

20%-30%。

5 结论

港口与航道工程的质量控制与安全保障是系统工程，对航运安全、生态保护、经济效益和工程寿命至关重要。但实际面临施工环境复杂、人员素质不一、材料设备问题和监管困难等挑战。可通过加强质量控制、安全保障和监管机制来应对，提升工程质量和安全水平。随着科技与管理进步，该领域将不断完善，为基础设施和经济发展做出更大贡献。

参考文献：

- [1] 秦承杰.水运工程建设的施工技术及管理措施[J].水上安全,2024,(24):61-63.
- [2] 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.
- [3] 刘清华,越云超.航道工程施工质量管理与质量控制技术研究[J].中国水运,2023,(17):86-87.
- [4] 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.
- [5] 田晓亮.港口与航道工程施工及其安全管理研究[J].中华建设,2025,(02):45-47.