

# 航道整治工程中安全风险识别与项目管理应对策略分析

王 飞

安徽水安建设集团股份有限公司 安徽 合肥 230000

**【摘要】**：本文结合沿海航道整治工程施工特点，梳理施工全周期安全风险，从水上水下作业、水文气象通航、人机设备作业三个维度开展系统风险识别。深入剖析当前项目管理存在隐患排查存在盲区、安全制度落地不力、培训应急体系不完善、施工组织与交叉作业管控无序等突出问题。从隐患排查机制、现场监督管理、分层安全培训、施工组织优化四方面，提出针对性、可落地的管控对策。研究成果可为航道整治工程安全风险防控、提升项目精细化安全管理水平、防范水上施工安全事故提供参考借鉴。

**【关键词】**：航道整治工程；安全风险识别；项目管理

DOI:10.12417/3083-5526.26.02.001

## 引言

我国港口水运建设稳步发展，航道整治疏浚工程规模持续增大，沿海航道水域环境复杂、通航密集，叠加台风、浓雾等多变气象水文条件，施工安全风险相互交织。航道整治涵盖准备、作业、验收全流程，涉及疏浚、水下作业、起重吊装等高危工序，传统阶段性安全管理模式存在明显短板。工程实际中隐患排查不系统、现场监管碎片化、应急联动不畅等问题突出。为此，开展安全风险系统识别，查摆项目管理不足并制定应对策略，对保障施工安全、提升管控水平具有现实意义。

## 1 航道整治工程安全风险与项目管理研究背景

随着我国港口水运建设持续推进，航道整治疏浚工程建设规模不断扩大，沿海航道水域环境复杂、通航船舶密集，叠加台风、浓雾等多变气象水文条件，施工作业安全风险交织叠加。当前航道整治施工涵盖准备、作业、验收全阶段，涉及疏浚船舶、水下作业、起重吊装等多类高危工序，传统安全管理多采用阶段性管控模式，缺乏系统性风险识别与常态化项目管理体系<sup>[1]</sup>。在实际工程中，船舶调遣、水下施工、设备运维及交叉通航等环节隐患突出，安全隐患排查不系统、现场监管碎片化、应急处置衔接不畅等问题普遍存在。在此背景下，开展航道整治工程安全风险识别，梳理项目管理现存短板并制定针对性应对策略，对防范施工安全事故、提升航道工程项目安全管控精细化水平具有重要现实意义。

## 2 航道整治工程安全风险识别

### 2.1 水上水下施工作业风险

航道整治水上水下施工风险贯穿准备、作业及验收全阶段，施工准备阶段大型疏浚船舶长距离调遣航行，易受海上复杂工况影响造成船体结构损伤。现场疏浚作业时，耙头拖拽易遭遇海底礁石、废弃渔网等障碍物，引发耙管断裂及船体受损；泥泵高压运行过程中管路法兰易出现渗漏，高压泥浆喷射易造成人员伤亡<sup>[2]</sup>。抓斗船起重悬吊作业中，钢丝绳长期受力易出现疲劳断裂，存在抓斗坠落重大安全隐患。工程验收阶段，新建疏浚水域易发生局部回淤与海底遗留障碍物，测量船航行易

出现搁浅、螺旋桨缠绕风险，设备拖带撤场过程中缆绳断裂还易引发船舶失控漂移，威胁水域通航安全。

### 2.2 水文气象与通航干扰风险

航道整治施工区域多地处沿海海湾，受地理位置与季风气候影响，台风、强对流、浓雾、寒潮等恶劣气象频发，海面风况与水流变化随机性强，极易扰乱船舶锚泊与正常施工作业秩序。复杂水文条件下水流流速流向多变，会直接影响疏浚船舶定位精度与作业稳定性，增大船舶偏航、走锚风险。同时施工水域多为港口主航道，通航航线密集、过往船舶流量大，施工区与通航水域交叉重叠，作业船舶与通航船舶航路冲突明显。加之海上能见度受雾天、阴雨天气影响大幅降低，船舶避让难度加大，极易引发船舶碰撞、施工水域通航阻滞等安全风险。

### 2.3 人机设备作业安全风险

航道整治施工依赖各类疏浚船舶、起重机械及电气设备，设备长期在高湿度、高盐雾海上环境运行，电气系统易出现接线故障、绝缘老化，诱发触电安全事故。耙管、泥泵、锚链等关键设备长期高负荷运转，易出现部件磨损、性能衰减，若未及时检测检修，易引发设备故障及次生安全事故。作业人员方面，新入职人员对海上作业环境、设备操作规范不熟悉，缺乏专业实操技能与海上应急处置经验，易出现违规操作<sup>[3]</sup>。同时现场作业人员安全意识参差不齐，高空、起重、明火等特殊作业环节操作不规范，人为失误叠加设备隐患，进一步放大现场安全作业风险。

## 3 航道整治工程项目管理现存问题

### 3.1 风险排查机制不完善，隐患识别存在盲区

当前航道整治工程尚未建立全流程、动态化的风险排查体系，排查工作多集中于表面显性问题，未能结合水上水下施工、通航干扰、设备运行等场景开展深度研判。针对船舶调遣、水下障碍物、水文突变等隐蔽性风险，缺少专项排查标准与细化检查清单，难以提前预判耙管受损、船舶走锚、缆绳断裂等潜在险情。排查工作多采用定期抽查模式，未根据施工工序转换、气象变化、通航高峰等工况调整频次，静态排查模式与现场动

态风险不匹配<sup>[4]</sup>。同时各施工班组、船舶班组排查信息未能有效互通，不同作业区域风险数据割裂，无法形成全域风险研判，致使大量隐性安全隐患长期留存，风险识别出现明显盲区。

### 3.2 安全制度落实不足，现场监管力度薄弱

航道整治相关安全管理制度虽已建立，但落地执行流于形式，部分管理条款仅停留在文件层面，未结合疏浚、吊装、水下作业等高危工序细化执行细则。现场安全监管呈现碎片化状态，监管人员分工不够清晰，面对多艘施工船舶同步作业、水上通航与施工交叉的复杂场面，难以实现全方位实时盯控。对于钢丝绳检测、电气设备巡检、高压泥浆管路运维等关键环节，监管把关不严，默许部分违规操作行为。加之水上作业区域分散、作业点流动性强，传统地面监管方式存在监管死角，违规作业、设备带病运行等问题无法第一时间制止，安全制度的约束作用大幅弱化，现场安全管控实效大打折扣。

### 3.3 安全培训与应急保障体系不健全

项目安全培训内容缺乏针对性，多以通用安全知识宣讲为主，未围绕海上特殊工况、疏浚设备操作、恶劣天气应对、船舶避让技巧等开展专项教学，新老作业人员均难以补足岗位实操与应急能力短板。培训形式单一，以集中授课为主，缺少现场模拟、实景演练等实操环节，人员无法熟练掌握触电、高空坠落、船舶碰撞等事故处置流程。应急保障方面，应急物资、救援设备配置未结合水上作业特点合理布设，物资补给、设备运转效率偏低。各类应急预案与现场实际工况脱节，台风、浓雾、船舶失控等突发事件的处置流程衔接不畅，多方应急力量联动机制缺失，突发状况下难以快速开展有效救援。

### 3.4 施工组织规划不当，交叉作业管控混乱

项目前期施工组织规划缺乏全局考量，对船舶调遣时序、疏浚作业分区、设备进退场安排不够科学，不同工序、不同作业船舶之间作业时段划分不合理。施工区域未根据通航路线、水流特点清晰划分作业边界与警戒范围，疏浚作业、起重吊装、水域测量等多项作业相互穿插，形成大量交叉作业场景。管理人员未对交叉作业制定专项管控方案，作业各方沟通协调不畅，作业指令传递滞后。在通航高峰与恶劣气象时段，也未及时调整施工计划，施工船舶与过往通航船舶航路叠加问题突出。无序的作业排布进一步加剧现场混乱，不仅降低施工效率，更让船机碰撞、人员受伤等安全风险持续攀升。

## 4 航道整治工程项目管理优化应对策略

### 4.1 优化风险排查机制，精准识别施工隐患

结合航道整治工程水上水下全工序作业特点，搭建动态化、分区域、分工序的立体化风险排查体系，摒弃传统定期抽查模式，推行班前巡查、过程巡检、完工复盘三级排查模式<sup>[5]</sup>。针对船舶调遣、水下疏浚、起重吊装、设备撤场等不同阶段制定专项排查清单，将海底障碍物、耙管磨损、钢丝绳疲劳、缆

绳牢固度、螺旋桨防护等隐蔽风险纳入重点检查范畴，明确每一项隐患的检查标准、判定依据与责任人员。依据气象变化、潮汐水流、通航高峰实时调整排查频次，台风、浓雾等恶劣天气来临前加密船舶锚泊、船体结构、锚链系统检查力度。建立各作业船舶、现场班组风险信息共享台账，每日汇总不同施工区域隐患数据，安排专职安全管理人员开展全域风险综合研判，对排查出的隐患实行登记、整改、复查、销号闭环管理。同时引入现场目视化标识与简易检测手段，对高压泥浆管路、电气绝缘部位、起重吊具开展常态化抽检，从源头实现隐性风险早发现、早处置，消除风险识别盲区（见图1）。



图1 航道整治工程隐患排查与闭环管理流程图

### 4.2 健全安全管理制度，强化现场监督管理

结合航道施工高危工序实际，对现有安全管理制度进行细化完善，针对疏浚作业、水下施工、起重吊装、水上通航避让、电气作业等环节制定专项执行细则，明确各岗位安全职责、操作规范与违规惩处标准，让制度条款完全贴合现场作业场景，杜绝文件与实操脱节问题。整合现场监管力量，实行分区包片、船舶专人盯守监管模式，根据施工船舶分布、作业范围划分监管责任区，确保每一艘作业船舶、每一处施工点位都有专属监管人员。针对高压泥浆管路巡检、电气设备运维、吊具日常检查等关键环节设置强制性旁站监管要求，全程监督作业人员规范操作。依托水上通讯设备建立实时监管联络机制，利用对讲机、船舶监控系统实现远程动态监管，弥补水上作业点位分散、流动性强带来的监管死角。加大现场巡查力度与违规查处力度，对设备带病运行、违规操作、安全防护不到位等行为立即叫停整改，并做好记录存档，以严格的制度执行与全方位现场监管，筑牢水上施工安全防线。

### 4.3 开展分层安全培训，完善应急保障体系

按照岗位类型、从业年限、作业内容实施分层分类安全培训，区分新入职人员、一线操作人员、现场管理人员设置差异化培训内容。针对新员工重点讲解海上作业环境、船机设备基础操作、海上基本避险常识，针对老员工与特种作业人员强化疏浚设备故障处置、起重吊装规范、船舶通航避让等专业技能培训，针对管理人员侧重风险研判、现场协调与管控方法教学。改变单一课堂授课模式，增加现场实操、设备模拟操作、事故

案例复盘等实训内容,定期组织触电、高空坠落、船舶碰撞、船舶走锚等实景应急演练,提升全员实操与临场处置能力。结合沿海航道施工特点科学布设应急物资与救援设备,在施工船舶、临时驻点分区存放救生器材、堵漏设备、抢修工具、防台风物资,并安排专人定期维护盘点。结合台风、浓雾、水流突变、船舶失控等场景修订专项应急预案,明确各班组、作业船舶、通航管理部门的应急职责与联动流程,建立多方协同应急响应机制,确保突发事件发生后能够快速响应、分工明确、高效处置。

#### 4.4 优化施工组织方案,规范交叉作业管理

结合航道水文特征、潮汐规律、通航航线及船舶流量重新编制精细化施工组织方案,科学统筹船舶调遣、分区疏浚、水域测量、设备进退场等各项工作,合理排布各工序施工时序,错开高通航时段与恶劣水文时段开展高危作业。根据施工范围、通航边界、水流走向明确划分独立作业区、警戒区、通航缓冲区,设置水上浮标、警示灯、警示标识进行物理分隔,从空间上减少不同作业类型、施工船舶之间的交叉干扰。针对疏

浚、吊装、测量同步开展的交叉作业制定专项管控方案,明确交叉作业审批流程、现场协调人员及沟通机制,作业前由专人统一交底作业范围、作业时间与避让规则。建立作业船舶实时通讯联动制度,各作业班组保持信息互通,遇突发情况第一时间统一调整作业计划。严格管控交叉作业现场人员与设备动线,严禁不同工序作业范围无序重叠,根据现场动态变化灵活调整施工安排,以科学的组织规划与标准化管控方式,化解交叉作业带来的安全风险,保障现场作业有序开展。

#### 结语

本文系统识别航道整治工程各类安全风险,梳理项目管理现存四大突出问题,针对性提出完善风险排查、强化现场监管、健全培训应急、规范交叉作业管理的优化策略,构建了风险识别、问题剖析、对策完善的完整体系。通过落实各项管控措施,可有效化解水上施工、通航干扰、人机作业带来的安全隐患。未来可结合智能化监测、信息化管控手段,进一步完善全过程动态安全管控机制,持续提升航道整治工程安全管理科学化、精细化、智能化水平,为水运工程安全建设提供长效支撑。

#### 参考文献:

- [1] 任云.厦门港航道疏浚工程施工全过程安全管控机制研究[J].珠江水运,2025,(22):59-61.
- [2] 王祎昉,徐浩然,赵寒寒.内河重要枢纽下引航道水域安全风险及应对策略分析[J].珠江水运,2025,(24):71-73.
- [3] 李晓龙,鹿重阳,李航飞,等.运河航道开挖土石方运输安全风险分析与防护研究[J].水上安全,2025,(13):7-9.
- [4] 褚志锋,苗建宝,雷浪.内河航道桥通航安全风险评估及抗撞性能研究[J].黑龙江科学,2025,16(4):52-55.
- [5] 王园青.大型船舶在长江口深水航道航行的失控风险评估与应急操纵策略研究[J].中国水运,2025,(1):131-133.