

水上施工过程中的安全风险识别与防控措施

许健勇

上海市水利工程集团有限公司

DOI:10.32629/hwr.v10i1.6757

[摘要] 本文选取三江营段作为具体范例,对水上施工过程中所涉及的诸如水文气象条件可能引发的不确定性影响、航道通航状态面临的潜在干扰因素、船舶作业环节存在的操作风险以及人员安全保障方面的隐患等各类风险进行分析。进而提出实时监测关键风险指标、规范各作业环节操作流程以及建立健全应急响应机制在内的综合性防控措施,以构建一个覆盖全面、运行有效的安全管理体系。

[关键词] 风险识别; 防控措施; 船舶安全; 安全管理

中图分类号: F407.474 文献标识码: A

Safety risk identification and prevention measures during waterborne construction

Jianyong Xu

Shanghai Water Conservancy Engineering Group Co., LTD.

[Abstract] This article selects the Sanjiangying section as a specific example to systematically identify and analyze various risks involved in water construction processes, such as the possible uncertainties caused by hydro-meteorological conditions, potential disturbances to the navigable status of the waterway, operational risks in the ship operation links, and safety hazards for personnel. It then proposes the need to implement comprehensive prevention and control measures, including real-time monitoring of key risk indicators, standardizing the operation procedures of each link, and establishing and improving emergency response mechanisms, to achieve the goal of building a comprehensive and effective safety management system.

[Key words] Risk identification Prevention and control measures; Ship safety Safety management

引言

本研究将长江三江营段选作典型案例,鉴于该水域存在水文条件多变、气象环境复杂以及船舶通航密度大等多方面的自然环境与作业条件方面的复杂性,进而从施工工艺、设备运行、人员操作以及环境影响等多个不同维度出发,对水上施工过程中可能面临的各类安全风险进行系统且全面的识别。在完成风险识别的基础上,结合该水域的实际情况,有针对性地提出涵盖技术改进、管理优化以及应急处置等方面的综合性防控措施。其核心目的在于通过一系列的研究和实践,构建起一套科学合理且行之有效的安全管理体系,以便能够为国内其他类似的水上工程在安全管理方面提供具有实际应用价值的实践参考和经验借鉴。

1 施工环境与自然条件风险识别与防控

1.1 水文气象风险

工程所处的三江营段作为感潮河段,因其复杂的水文气象条件而成为主要安全风险源之一。该风险具体体现为水位、流量及流向受潮汐影响显著且流速变化大而不规则,同时施工期间可能遭遇的大风、暴雨、大雾等恶劣天气会对船舶稳定与作

业安全构成直接威胁。针对此风险,防控核心在于主动监测与预判干预,需建立实时水情与气象监测机制,并明确规定具体停工阈值,如当大通流量超过 $45000\text{m}^3/\text{s}$ 、施工区域面流速大于 2m/s 或出现风力超过5-6级、能见度不足 1000m 等情况时,必须暂停作业。施工活动被严格限制在日间进行而夜间一律禁止。此外在每一施工阶段前需现场实测水面流速并依据规范公式计算块石落距,从而据此科学确定抛投作业时机与施工船舶精准定位以从源头规避水流与天气的不利影响^[1]。

1.2 航道与通航风险

工程位于长江嘶马弯道三江营段,该水域航运繁忙,施工区域与公共航道存在交叉,由此带来显著的航道与通航安全风险,主要体现为施工船舶与过往船只易发生碰撞,且施工活动可能妨碍正常航行。为系统防控此类风险,须预先编制专项的航道与海事安全保障方案,并报主管部门审批。施工中必须服从海事、航道部门的统一协调与指挥,严格在划定的施工水域和核准的航线内作业。需在施工边界设置清晰的警示标志,以明确分隔作业区与通航区。同时,必须对所有施工船舶实施规范的调度与停靠管理^[2],船只应在指定地点依序停泊等待,按指令进入作业位

置, 严禁为抢进度而“抢档”靠泊, 以维持现场秩序, 保障施工与通航安全。

2 施工船舶与作业过程风险识别与防控

2.1 船舶触底与搁浅风险

船舶在水上护坡施工过程中所面临的触底与搁浅风险, 主要来源于两个层面。一方面是施工船舶自身吃水深度或会因装载情况产生变化或计算不够精确, 在特定水域开展作业时出现吃水不足之处。另一方面则是抛石区域的水下地形在施工期间, 可能会受水流冲刷或者前期抛投作业的影响而发生改变, 与原始设计图纸形成差异, 进而产生新的浅点或者障碍^[3]。为对该风险实施系统性防控, 需于施工之前针对全部作业区域展开一次详尽的水下地形测量工作, 以获取当前实际数据, 并将其与设计地形图进行精准比对。若经比对发现地形变化较为显著, 可能对船舶航行安全造成影响, 便需即刻向设计单位进行通报, 以便对施工方案或者抛投参数作出必要调整。在施工组织方面, 必须严格依照合理工序进行, 尤其是要对水上护坡与水下护脚两部分工程的实施时序作出科学安排。其基本原则是, 需确保水上护坡区域的块石抛投达到足够厚度且处于初步稳定状态之后, 施工船舶方可进入该水域开展后续作业。借此避免船舶驶入尚未完成抛石、河床可能因被冲刷而变深的未防护区域, 从根本上消除因河床条件不明晰而引发的触底隐患。

2.2 抛石作业过程风险

在抛石作业期间, 因涉及多类设备操作及多船协同, 而潜伏着多元安全风险。诸如无论选用起重机抑或挖掘机实施抛投作业, 都可能出现吊臂或吊钩与邻近船舶、周边设备发生碰撞的状况。且用于装载块石的网兜, 若在布设环节或挂钩操作时未遵循规范流程, 则存在挂载不稳固、连接易松脱的隐患并可能致使石料于起吊过程中突发散落情形。同时, 块石从网兜滚落或抛投入水时所产生的飞溅物会对船上作业人员造成直接击打伤害的威胁。此外当多艘作业船舶于同一施工区格内同步开展作业时可能因操作空间相互重叠而引发船舶间的干扰问题, 既会提高碰撞风险, 又会对抛石定位的精准度造成不利影响。为实现对上述风险的有效防控需构建严密的作业规程体系。要求吊装作业须由专人实施统一指挥调度, 且务必在确认全体人员均已撤离至安全区域之后, 方可下达起吊操作指令。网兜的铺设工序与挂钩作业均需依照既定规范严格执行, 以确保连接牢固可靠。同时需对同一作业区内的船舶数量实施严格管控, 且原则上不应超过两艘, 以便维持安全作业距离。抛石作业时, 应指挥船舶在两侧进行均匀且对称的抛投作业, 以保障船体自身的平衡与稳定状态, 避免因单侧承受过载负荷而产生倾覆危险^[4]。

3 施工人员安全与健康风险识别与防控

3.1 作业人员落水与机械伤害

水上作业环境兼具作业平台湿滑、船舶晃动和临水作业等特性, 施工人员同时面临落水与机械伤害这两类安全风险。其中前者因上述环境特点的客观存在而显著增加了人员意外落水的可能性, 后者则因施工过程中需频繁操作起重机、挖掘机等重型

设备且在吊装、移动、抛石等环节中, 人员若出现站位不当或操作失误等情况, 就极易引发碰撞、挤压等事故所致。为对这些风险进行系统防控, 需采取综合性措施。首先需为所有水上作业人员配备齐全且合格的救生衣等个人防护装备, 并确保其被正确使用。其次应定期组织专项安全培训与实操演练, 以提升人员的风险意识和应急自救能力。同时在施工现场的关键机械操作区域和临边位置需设置必要的防护栏杆、防滑设施及醒目的安全警示标志^[5]。所有机械设备的操作均须遵循既定的标准化流程, 且严禁出现违章作业的情况。而对于吊装、移船等高风险关键工序, 则必须严格实行由经过认证的专人进行统一指挥的制度, 以确保指挥信号明确、操作环节受控, 并从源头杜绝因协调失误而导致的伤害事件的发生。

3.2 疫水接触与血吸虫病风险

本工程所处的三江营段因属血吸虫病疫区, 施工作业环境呈现特殊性。人员在涉水作业、船舶操作或处理与江水接触的物料时, 因皮肤直接或间接接触含血吸虫尾蚴疫水而感染血吸虫病的职业健康风险。为有效防控该风险, 需采取系统性卫生防疫措施。首先应在施工现场及生活区醒目位置设立专门的血吸虫病防治警示标志, 以持续强化人员防护意识, 其次, 通过施工组织设计优化及合理工种分工, 尽量减少必须直接接触疫水的作业岗位及人员数量。对于不可避免接触疫水的作业人员, 则须强制配备并正确使用合格防护服、防护胶靴等个人防护用具, 以阻隔尾蚴侵入皮肤。同时需制定并严格执行涵盖定期健康监测、预防性服药、健康教育等内容的综合卫生防疫方案, 以确保所有防控措施落实到位^[6]。

4 环境污染与生态保护风险识别与防控

4.1 水域污染风险

水上施工活动因施工船舶及附属机械设备可能发生燃料油、润滑油泄漏事故, 以及大规模抛石作业扰动河床底泥导致局部水体悬浮物浓度短期升高影响水质这两方面主要风险源, 而对工程水域存在包括油料污染和水质恶化等情况的潜在污染风险。为有效防控此类由多方面因素引发的污染, 需采取从加强所有施工船舶与机械的日常检查与维护保养、重点防范油路及密封部位的老化或损坏以从根本上防止油料泄漏, 到制定专门的水域污染应急预案并在船舶和作业平台上配备足量的吸油毡、围油栏等应急物资与设备, 再到施工过程中密切关注作业区域水面状况、一旦发现油污或大量漂浮物立即启动应急程序进行拦截与清理, 最后每日施工结束后安排人员对施工水域进行巡查、及时打捞因作业产生的各类水面漂浮废弃物的系统性措施。从而将施工活动对长江水环境的影响降至尽可能低的程度^[7]。

4.2 对周边设施的影响

施工活动因可能通过船舶航行、停靠及抛石作业等行为对工程区域附近既有设施产生如干扰“亨达水务”取水口正常取水功能或因水体扰动、潜在油污泄漏导致取水水质受影响等不利影响。故需在施工前对施工区域及其周边进行更为详尽且全面的勘查以核实并明确所有邻近设施精确位置与保护要求。而

施工过程中则须与设施产权或管理单位建立并保持畅通沟通机制,定期及时通报施工进度、作业计划及可能产生的影响。同时主动采取在取水口周边设置警示与物理隔离标志、优化该区域船舶航行路线与作业方式等针对性保护措施,以绝对确保取水口运行安全不受施工活动干扰。现场调查已确认施工区域内存在作为需重点保护敏感设施的“亨达水务”取水口^[8]。

5 安全管理与应急响应体系建设

5.1 制度与预案建设

构建作为保障复杂水上施工活动得以顺利进行之基础的系统且完善的安全管理与应急响应体系时,首先要开展的体系建设环节便是制度与预案建设。这就需要制定一套全面且针对性强、应作为现场安全管理总纲的安全生产专项方案。该方案不仅要明确各级安全管理责任人以及他们各自的具体职责,还要详细规定从船舶调度、抛石作业到人员防护等所有关键环节的标准作业规程。同时还需建立覆盖主要风险类型、内容需具体明确的专项应急预案,重点涵盖船舶碰撞、人员意外落水、突发恶劣天气等紧急状况的现场报告程序、初步处置措施、人员救援与撤离路线等关键流程。而专项方案与应急预案共同构成事前预防与事后响应的制度基础,以此确保安全管理能够有章可循,应急反应可以迅速有效^[9]。

5.2 现场管理与监督检查

现场管理与监督检查作为确保各项安全制度及防控措施得以落到实处且持续有效的关键执行环节,需对整个水上作业现场施行严格规范化管理。其核心目标在于维持施工秩序的井然有序,保障船舶调度、物料转运、人员活动等所有流程的顺畅进行,并让作业区域与应急通道始终处于畅通无阻的状态,而在此基础上所必须建立且严格执行的动态安全巡查与监督机制,既包含施工单位自身安全员所开展的日常高频次巡查,又涵盖项目监理人员所进行的独立监督检查,以此形成监管合力。且巡查与监督的重点在于及时发现任何违章指挥、违规作业和违反劳动纪律的行为并当场予以纠正。对于所发现的所有安全隐患,无论其大小如何,均需进行书面记录,明确整改责任人与整改期限,同时对整改结果进行跟踪验证。进而形成完整的管理闭环,将风险切实消除于萌芽状态^[10]。

6 结论

综上所述,本文系统识别了水上施工全过程中涉及水天气

象、航道通航、船舶作业、人员健康、环境保护及周边设施等方面的主要风险源。将主动监测的实时性把控、规范操作的标准化流程、科学组织的合理性安排、制度建设的完整性架构和动态监督的持续性跟进作为核心要点,进而构建起一个综合性的风险防控体系。该体系致力于在风险防控方面达成事前预防的前瞻性部署、过程控制的精准性管理以及有效应对的及时性处置等多重目标。从而能够为处于类似复杂环境条件下的水上施工安全管理工作,提供具备系统性的参考依据与保障支持。这种参考与保障在实际应用场景中具有较为广泛的适用性和实践指导意义。

[参考文献]

- [1]李闻.大型跨海桥梁水上桩基施工安全管理研究[J].中国水运,2024,6(08):1-8.
- [2]苏红权.水利工程水上施工风险评估与安全管理路径[J].城市建设理论研究(电子版),2023,86(04):1-6.
- [3]张永红,冉燕杰,张茂华.长江沿江水上施工项目公共安全风险辨识风险评价与认识[J].中国水运,2023,3(11):1-9.
- [4]贾伟强.特大桥梁主桥水上施工安全控制研究[J].水上安全,2023,8(10):1-7.
- [5]刘铭瑞.基于风险评估的水利工程施工水上安全管理策略研究[J].水上安全,2022,78(09):1-8.
- [6]孔浩.黄河某区段Y控导工程续建项目风险管理研究[J].济南大学学报,2022,87(06):1-10.
- [7]郑恒.航道疏浚工程EPC项目安全风险研究[J].长沙理工大学学报,2022,32(09):1-12.
- [8]赵伊格.H港高桩码头项目施工安全风险研究[J].天津财经大学学报,2022,66(11):1-9.
- [9]孟萍萍.长江下游航道维护性疏浚施工安全风险评估[J].东南大学学报,2022,32(05):1-11.
- [10]孙海秀.循(化)一隧(务峡)高速公路黄河公伯峡库区施工船舶安全风险研究[J].兰州交通大学学报,2022,24(06):1-10.

作者简介:

许健勇(1978--),男,汉族,江苏省人,东台市人,本科,水利工程中级,从事的研究方向或工作领域:水利工程施工。