

前池清淤作业安全管理的探讨

郝丹丹

河北水务有限公司石家庄管理处 河北 石家庄 050000

摘 要：前池作为水利工程核心附属设施，清淤作业是保障其正常运行的关键，但受封闭空间、多工序协同等影响，作业风险极高。本文先界定前池清淤相关概念与特性，系统识别作业环境、机械、人员操作及外部关联四类风险，剖析当前管理存在的制度、技术、人员及协同机制问题。基于此，构建“事前-事中-事后”全流程管控路径，明确体系框架、防控措施、管控要点及评估改进方法，为提升前池清淤作业安全管理水平、规避安全事故提供实操参考。

关键词：前池清淤；安全管理；风险识别；全流程管控

引言：前池在水泵站、引水工程中承担稳流、沉杂等重要功能，长期运行易淤积淤泥，影响工程效能且诱发安全隐患，清淤作业必要性突出。但前池清淤作业环境复杂、高危特性显著，各类安全事故频发，制约行业安全发展。当前相关安全管理多套用通用规范，针对性管控不足。本文围绕前池清淤作业安全管理展开探讨，通过风险识别、问题剖析，构建全流程管控体系，旨在弥补现有管理短板，为同类作业安全管控提供理论与实践支撑。

1 前池清淤作业相关概念与特性

1.1 前池的功能定位与结构特点

前池多设置于水泵站、引水工程等主体设施前端，核心功能是平稳水流、沉淀杂质、调节水量，为后续设备运行提供稳定工况。其结构多为钢筋混凝土浇筑，常见矩形、梯形断面，包含进水区、沉淀区、出水区及附属防渗、导流结构。受长期水流冲刷与杂质沉积影响，池壁易出现腐蚀、剥落，池底易形成淤泥堆积层，且部分前池空间封闭、通风条件差，为清淤作业带来天然环境挑战。

1.2 清淤作业的核心流程与技术类型

前池清淤作业遵循“准备-清淤-清运-验收”核心流程，前期需完成停水、排水、围挡防护等准备工作，后期需对清淤效果及池体状态进行验收。技术类型分为机械清淤与人工清淤，机械清淤适用于大面积、深水位场景，常用挖掘机、吸泥泵等设备；人工清淤适用于狭小空间、设备无法抵达区域，作业灵活性强但风险系数更高，实际中多采用“机械为主、人工辅助”的组合模式。

1.3 前池清淤作业的高危风险特性

前池清淤作业具有显著高危风险特性，（1）环境复杂性，池底淤泥易滋生有毒有害气体，排水后封闭空间易形成缺氧环境，水体扰动还可能引发边坡坍塌；（2）

作业关联性，机械操作与人工配合环节多，设备移动、淤泥转运易产生交叉风险；（3）不确定性，作业中可能突发水位回升、池体结构破损等意外情况，对作业安全管控的及时性、有效性提出极高要求^[1]。

2 前池清淤作业主要安全风险识别

前池清淤作业环境特殊、流程复杂，风险因素贯穿作业全程，精准识别各类安全风险是开展有效管控的前提。结合作业实际，可将核心风险划分为以下四大类：（1）作业环境风险。作业环境风险是前池清淤的首要风险来源，多由前池封闭空间属性及淤泥堆积特性引发。池底长期沉积的淤泥易分解产生有毒有害气体，加之空间封闭、通风不畅，气体易积聚超标。同时，排水后封闭环境易形成缺氧状态，影响作业人员生理机能。水体扰动会改变池体受力平衡，引发边坡失稳，且积水与淤泥混合易造成作业面湿滑，进一步加剧环境风险。（2）机械作业风险。机械作业风险源于设备运行特性与作业场景的适配问题。清淤设备长期处于潮湿、多杂质环境作业，易出现部件磨损、老化，引发设备故障。作业空间受限情况下，设备移动与调整易与池壁、附属结构发生干涉，产生碰撞风险。部分大型机械作业时重心偏高，若作业面不平整或受力不均，易出现倾覆隐患，影响作业安全。（3）人员操作风险。人员操作风险核心在于人为行为对作业安全的影响。作业人员安全意识薄弱易出现违规操作，违背作业规范要求开展作业。防护措施不到位会直接暴露于各类风险中，降低自身防护能力。应急处置能力不足则会在风险突发时无法及时采取有效措施，导致风险扩大蔓延，加剧事故危害程度。（4）外部关联风险。外部关联风险受周边环境与自然条件影响较大，具有较强突发性。水位突变会打破作业预设工况，影响作业稳定性，甚至导致作业面被淹没。周边设施运行状态变化会对前池结构产生间接影响，干扰清淤作业进程。外部自然因素与周

边工程活动也可能引发连锁反应,给清淤作业带来额外安全隐患。

3 前池清淤作业安全管理现存问题

当前前池清淤作业安全管理虽有基础规范支撑,但结合实际作业场景,仍存在以下诸多突出问题:(1)安全管理制度体系不健全。部分作业单位缺乏针对性的前池清淤专项安全管理制度,多套用通用水利作业规范,与封闭空间、水陆交叉作业的特殊场景适配度不足,对风险预判、流程管控、责任划分的界定模糊,存在制度空白与执行漏洞。(2)风险防控技术与设备应用滞后。现有防控手段多依赖传统人工监测与基础防护设备,缺乏智能化、自动化监测设备对有毒气体、边坡稳定性等关键风险点的实时管控,老旧设备更新迭代缓慢,部分防护装备不符合作业场景需求,风险预警与处置效率偏低。(3)人员安全素养与管理执行力欠缺。作业人员多为临时调配,安全培训流于形式,对高危作业规范、应急处置流程掌握不扎实,违规操作现象频发;管理人员责任落实不到位,现场巡查流于表面,对违规行为制止不及时,制度执行力层层递减。(4)协同管控机制不完善。前池清淤涉及多部门、多工序协同,各主体间缺乏高效沟通联动机制,对作业区域周边设施、水位调控等外部因素的统筹不足,易因信息不对称引发交叉风险,且应急联动预案缺乏实操性,难以应对突发安全事件^[2]。

4 前池清淤作业安全管理全流程管控

4.1 前池清淤作业安全管理体系构建框架

构建科学完善的安全管理体系,是实现前池清淤作业全流程管控的基础,需明确框架核心要素与运行机制,确保管控工作有章可循、有据可依。(1)确立核心构建原则。以“安全优先、预防为主、闭环管理”为核心原则,结合前池清淤封闭空间、高危作业的特性,兼顾合规性与实操性,确保体系适配作业场景需求,既符合行业安全规范,又能落地执行。(2)搭建全流程管理框架。构建“组织-制度-技术-人员”四位一体框架,明确各环节管控责任与衔接流程,实现从体系搭建到落地执行、效果反馈的全链条覆盖,避免管控断层。(3)健全责任分工体系。明确作业单位、管理人员、作业人员的分级责任,落实岗位安全责任制,将安全责任细化到每个环节、每个岗位,形成“人人有责、层层落实”的责任闭环。(4)完善体系运行机制。建立体系执行监督、考核评价与动态优化机制,定期检查体系落地情况,结合作业实际与风险变化,及时调整完善管控内容,确保体系始终适配作业安全需求。

4.2 前池清淤作业事前安全防控措施

事前防控是降低安全风险的关键环节,需围绕作业准备全流程,落实针对性防控措施,从源头规避风险隐患。(1)规范作业方案编制。结合前池结构参数、淤泥淤积厚度与成分、作业环境温湿度及周边管线分布等因素,编制专项清淤作业方案与安全应急预案,明确作业流程步骤、关键风险点、分级防控措施及应急处置流程,方案需经技术、安全部门联合审核审批后方可实施。(2)开展全面风险评估。组织专业人员对作业区域进行全方位风险排查,重点检测池内有毒有害气体浓度、水体酸碱度与浑浊度、池体裂缝及承重结构稳定性等,精准识别风险等级,针对高风险点制定“一隐患一措施”的专项防控方案。(3)做好设备检修与配置。对清淤泵、挖掘机等机械,气体检测仪、水位计等检测设备,防毒面具、救生衣等防护装备进行全面检修调试,记录设备运行参数确保性能完好;按需配置强制通风机、应急救援担架等设备,做到设备到位、性能可靠。(4)强化人员岗前管控。对作业人员开展专项安全培训,内容涵盖作业规范、风险识别方法、应急处置实操技能等,经理论与实操考核双合格后方可上岗;严格核查作业人员资质证书,杜绝无资质、未培训人员参与作业。(5)落实作业现场准备。完成作业区域硬质围挡搭建与安全警示标识悬挂,做好停水、排水、强制通风等前期准备工作,清理作业现场杂物与障碍物,科学规划机械作业通道与人员行走路线,优化作业空间布局,为安全作业创造基础条件^[3]。

4.3 前池清淤作业事中安全管控要点

事中管控是安全管理的核心阶段,需聚焦作业全过程,强化现场管控与动态监测,及时化解突发风险,保障作业持续安全。(1)强化现场秩序管控。明确现场作业流程与人员分工,划定作业区域与安全警戒线,严禁无关人员进入作业现场;规范设备运行与人员操作,避免交叉作业引发安全隐患,对作业动线进行合理规划,减少人员与设备的交叉干扰。(2)落实关键风险点动态监测。对有毒有害气体、作业面稳定性、水位变化等关键风险点进行实时监测,定期记录数据,若出现指标异常,立即停止作业,采取管控措施直至风险消除;监测设备需定期校准,确保数据精准,同时安排专人值守监测岗位,保障监测工作不间断。(3)规范机械与人员协同作业。明确机械操作与人工辅助的协同流程,机械作业时设置专人监护,避免设备碰撞、倾覆等风险;作业人员需严格佩戴防护装备,遵守作业规范,杜绝违规操作,机械移动、转向等操作需提前示意,作业人员与机械保持安全距离,严禁在机械作业半径内停留。(4)强化现场安全巡查。安排专人开展不间断现场巡查,重点

检查作业规范执行、设备运行、防护措施落实情况,及时发现并制止违规行为,排查整改潜在隐患;巡查频次根据作业进度与风险等级动态调整,高风险环节加密巡查次数,做好巡查记录以备追溯。(5)做好突发情况应急处置。作业过程中若发生突发风险,立即启动应急预案,组织人员撤离、开展应急救援,同时上报相关部门,避免风险扩大蔓延;应急处置后需排查确认安全,方可恢复作业,救援设备需放置在易取用位置,确保应急响应高效。(6)严格执行作业交接管控。实行分班作业时,落实专人交接制度,详细告知当班作业进度、风险点、管控措施及注意事项,交接双方签字确认,避免因交接不清导致管控断层。(7)强化作业环境动态优化。持续做好作业区域通风、排水工作,及时清理作业面淤泥与积水,保持作业面平整干燥,根据作业进展调整围挡与警示标识,同步优化作业空间通风条件,降低有毒有害气体积聚风险。

4.4 前池清淤作业事后安全评估与改进

事后评估与改进是完善安全管理体系、提升管控能力的重要环节,需通过全面复盘,总结经验教训,推动安全管理持续优化。(1)开展安全效果全面评估。作业完成后,围绕作业全过程开展安全评估,涵盖风险防控效果、制度执行情况、设备运行状态、人员操作规范性等内容,明确管控成效与存在不足。(2)做好隐患复盘与原因分析。对作业过程中出现的安全隐患、违规行为及突发情况进行全面复盘,深入分析问题产生的根源,明确责任主体与整改方向,避免同类问题重复出现。(3)优化

安全管理措施。结合评估结果与复盘结论,针对性优化作业方案、防控措施、应急预案等内容,完善安全管理制度与流程,弥补管控漏洞。(4)强化经验总结与推广。梳理作业过程中的有效管控方法与经验做法,形成标准化操作规范,推广应用到后续同类作业中;同时通报典型问题与教训,强化全员安全意识。(5)完善档案管理与追溯。建立前池清淤作业安全档案,详细记录作业方案、风险评估、现场管控、评估改进等全流程资料,实现作业安全可追溯,为后续安全管理提供数据支撑^[4]。

结束语:前池清淤作业安全管理是系统性工程,要贯穿作业全周期形成闭环管控。本文从概念特性、风险识别、问题剖析到全流程管控路径的研究,梳理出适配高危作业场景的管理方案。实践中要结合作业实际动态优化管控措施,强化制度落地与人员素养提升。未来可进一步探索智能化技术在风险监测中的应用,推动安全管理向精准化、高效化转型。唯有筑牢全流程安全防线,才能切实保障作业安全,为水利工程稳定运行奠定基础。

参考文献:

- [1]乔慧芳.大型泵站前池清淤方法的比较与应用分析[J].中国科技期刊数据库 工业A,2025(9):021-024.
- [2]宁波瑞.暗渠清淤有限空间的常见问题及安全管理[J].清洗世界,2021,37(7):153-154.
- [3]朱秀全,许慧泽.河道清淤治理及施工方案设计[J].工程建设与设计,2023(20):48-50.
- [4]朱玉林.河道清淤工程安全风险评估与应急管理机制研究[J].传奇天下,2023(16):160-162.