

水利工程施工现场安全风险辨识及防控措施

曹琨 何欣航 张浩 许桃 彭坤

南水北调江苏水源有限责任公司宿迁分公司 江苏 宿迁 223800

【摘要】：水利工程施工现场存在作业人员操作规范执行偏差、临边防护不到位、临时用电线路布设杂乱、物料存放无序等显性安全风险。这类非技术类风险的形成，主要源于作业人员安全意识薄弱、现场管理机制松散、现有安全培训体系与实际作业需求脱节。针对上述问题，可从强化作业人员风险感知能力、完善现场风险管控流程、优化适配性安全培训体系三个维度出发，落实对应防控举措，消解各类安全隐患。

【关键词】：水利工程施工现场；安全风险防控；现场安全管理；作业安全培训

DOI:10.12417/2811-0528.26.11.077

引言

水利工程施工场景具备作业环境复杂、人员流动性强、交叉作业频次高的基本属性，安全风险管控是项目全生命周期推进过程中的核心管控环节。当前非技术类安全隐患是引发施工现场安全事故的主要诱因，过往多数管控举措聚焦技术层面风险防范，对各类显性非技术风险的溯源分析不够深入，防控举措的适配性存在明显不足。梳理这类风险的外在表征、深挖形成机理、提出可落地的防控路径，可为水利工程项目现场安全管控体系优化提供可靠的现实参照。

1 水利工程施工现场安全风险的多维表征分析

水利工程施工现场的安全风险以非技术层面的显性表现最为直观，日常巡检过程中可直接捕捉到对应风险的外在表征。一线作业人员在实际作业过程中容易出现操作规范执行偏差的情况，未按既定作业要求推进对应作业流程。作业区域的环境维度中，临边防护不到位以及临时用电线路布设杂乱等隐患长期存在，未达到规范要求的基础防护标准。物料管理维度中，各类施工物料的堆放以及取用过程存在明显的无序性，不同类别物料未按划定存放区域规整摆放，易燃易爆类物料的存放未契合基础规范要求，对应防护措施落实不到位，容易引发不必要的安全隐患。不同维度的风险表征相互交织，共同构成

施工现场非技术层面风险的外在表现集合，也为后续的风险成因溯源以及防控路径制定提供了可参照的现实依据^[1]。

2 水利工程施工现场安全风险的成因溯源

2.1 人员安全意识的薄弱性

一线作业人员是施工操作的直接执行者，其安全认知水平直接关联现场作业安全系数。水利工程施工环境复杂多变，作业人员长期处于高强度体力劳动状态，容易形成凭经验操作的习惯性思维模式，对书面安全规程产生心理距离，导致规范执行出现偏差。

作业人员普遍对既定安全规程重视度不足，日常作业过程中常凭借过往经验开展操作，对规程中明确要求的防护步骤采取简化甚至省略的处理方式。其对作业场景中潜在安全隐患的敏感度较低，无法提前识别临边防护缺失、用电线路杂乱等场景隐含的安全威胁，遇突发风险时也无法第一时间做出合理的规避反应^[2]。

2.2 现场管理机制的松散性

水利工程施工现场的安全管理工作是规避非技术类安全风险的核心防线，现有管理流程的不规范直接放大了各类风险的发生概率。

作者简介：第一作者：曹琨，出生年月：1986.09，性别：男，民族：汉族，籍贯：江苏省宿迁市，学历：本科，已获得职称：高级工程师，研究方向：工程管理、安全管理、工程建设；

第二作者：何欣航，出生年月：1985.12，性别：男，民族：汉族，籍贯：江苏省宿迁市，学历：本科，已获得职称：高级工程师，研究方向：水利工程管理；

第三作者：张浩，出生年月：1989.11，性别：男，民族：汉族，籍贯：江苏省宿迁市，学历：硕士研究生，已获得职称：高级工程师，研究方向：水利工程管理；

第四作者：许桃，出生年月：1996.08，性别：女，民族：汉族，籍贯：江苏省宿迁市，学历：硕士研究生，已获得职称：中级工程师，研究方向：智能控制、电气工程；

第五作者：彭坤，出生年月：1986.10，性别：男，民族：汉族，籍贯：江苏省宿迁市，学历：本科，已获得职称：高级工程师，研究方向：工程管理、安全管理。

现有巡检制度多采用固定周期和不定期巡检相结合的方式，由于部分巡检人员对现场的风险隐患不了解或熟视无睹，进而未能根据施工进度动态调整巡检重点，导致部分高风险区域巡检频次偏低。巡检人员的配备数量与专业能力亦存在缺口，部分巡检人员对现场的风险隐患熟视无睹，很多显性的安全隐患无法在第一时间被排查发现。

针对已经排查出来的各类安全隐患，巡检人员或安全管理人员没有开展完整的整改跟踪工作，仅将隐患告知对应作业班组后就不再跟进整改进度。这种“告知即完成”的管理模式导致隐患整改缺乏闭环控制，很多隐患长期存在得不到彻底处理。

现场管理单位没有对物料堆放、临时用电布设这类常规性安全管理事项划定明确的管理标准，各类作业环节的安全要求没有清晰的界定，现场作业人员开展相关工作时无统一的参照依据，现场安全管理的统一性与规范性难以保障^[3]。

2.3 安全培训体系的滞后性

面向一线作业人员开展的安全培训是传递安全作业要求的核心渠道，现有培训体系和实际作业需求的脱节会直接降低培训的实际作用。现有安全培训的形式较为单一，多以理论宣讲的形式开展相关培训工作，没有结合水利施工现场的实际作业场景设置对应的培训内容，作业人员很难将培训内容和实际作业环节关联起来。

培训选用的内容较为陈旧，大多是通用类的安全作业要求，没有结合水利工程施工的特殊作业场景更新对应内容，很多针对水利施工的专属风险防范要求没有传递给作业人员。培训开展的频次没有契合施工现场人员的流动特性，对新入场的作业人员没有第一时间开展对应安全培训，很多作业人员在未接受基础安全培训的前提下就直接进入作业现场开展操作，成为施工现场安全风险的潜在来源。

3 水利工程施工现场安全风险的防控路径优化

3.1 强化人员安全意识，提升风险感知能力

一线作业人员的风险感知能力直接决定施工现场风险的前置防控效果，强化人员安全意识是从源头减少违规操作的核心抓手。水利施工作业环境复杂多变，作业人员长期处于高强度劳动状态，容易形成凭经验操作的习惯性思维模式，对书面安全规程产生心理距离，导致规范执行出现偏差。针对这一特性，需构建多层次、持续性的安全意识培育机制，将抽象的安全要求转化为作业人员可感知、可理解的具体内容。

在警示教育层面，应系统整理水利施工领域典型的违规操作引发安全事故的素材，涵盖高处坠落、触电伤害、物体打击等常见事故类型，将事故经过、直接诱因、后果影响以可视化

形式呈现。固定频次组织在岗作业人员参与集中分享，引导作业人员主动对照自身作业习惯进行反思，纠正将偶然未出事操作等同于安全范本的错误认知，建立“违规即隐患”的底线思维。警示内容的选择应贴近一线作业实际，避免过度渲染血腥场面引发抵触情绪，侧重呈现事故对家庭、个人生计的深远影响，增强情感共鸣。同时建立事故案例库的动态更新机制，定期纳入行业内新发生的典型事故，保持警示教育的时效性和针对性。

在环境提示层面，应充分利用施工现场的物理空间，在临边作业区、临时用电集中区、物料存放区等关键位置设置安全提示标识。标识内容需直白易懂，采用图示与简短文字结合的形式，将风险点、禁止行为、正确操作步骤清晰呈现。标识的设置高度、视角应符合作业人员日常活动轨迹，确保其在进入作业区域前即可获取提示信息。同时建立标识定期维护机制，及时更换破损、褪色标识，保持提示系统的持续有效性。对于高风险作业区域，应增设声光报警装置，在人员进入时自动触发提示，强化环境对作业人员的安全提醒作用。

在班前教育层面，应由各班组负责人承担每日出工前的安全提醒职责，结合当日具体作业内容、作业环境、气象条件等因素，强调对应的安全注意事项。班前教育时间控制在合理范围内，避免流于形式，重点突出当日作业的特定风险点及规避措施。通过日复一日的重复强化，帮助作业人员建立作业前主动预判风险的行为习惯，提升遇突发风险时的快速反应与合理规避能力。班前教育应形成书面记录，由参与人员签字确认，既作为教育落实的凭证，也促使作业人员更加重视这一环节。

3.2 完善现场管理机制，规范风险管控流程

现场安全管理机制的完善是填补现有防控漏洞、实现风险常态化管控的核心支撑。水利施工现场作业面分散、工序交叉频繁，风险形态随施工进度动态变化，需建立与风险特性相匹配的管理流程，确保安全检查、隐患整改、标准执行等环节形成闭环。

在巡检机制优化层面，应摒弃固定周期、统一标准的传统巡检模式，建立基于风险等级的差异化巡检制度。针对基坑开挖、高支模搭设、起重吊装等高风险作业区域，适当增加巡检频次，实施重点监控；针对常规作业区域，保持基础巡检覆盖。巡检人员的选派应具备相应专业背景，能够准确识别临边防护缺失、用电线路老化、物料堆放超高倾倒等显性隐患。巡检结果需实时记录，明确标注隐患位置、风险等级、发现时间，为后续整改跟踪提供依据。

在隐患整改管理层面，应建立覆盖排查、告知、整改、核验全流程的跟踪台账。每一项排查出的隐患均需明确整改责任主体、整改时限、整改要求，杜绝责任模糊导致的推诿拖延。

安排专人负责整改进度跟进,对临近整改时限的隐患进行预警提示,对超期未完成整改的隐患升级督办。整改完成后须进行现场核验,确认隐患已彻底消除方可销号,避免虚假整改、表面整改。台账记录应定期汇总分析,识别重复出现的隐患类型,追溯管理流程的系统性缺陷。

在标准规范制定层面,应针对物料堆放、临时用电布设、临边洞口防护等常规性安全管理事项,依据《水利水电工程施工安全管理导则》(SL 721-2015)等规范性文件的技术要求,制定清晰可执行的现场标准。标准内容需具体明确,如物料堆放的高度限制、间距要求、分类原则,临时用电的线路走向、固定方式、漏电保护配置等,避免模糊表述导致理解偏差。具体而言,物料堆放应参照规范中关于“存放设备、材料的场地应平整牢固,设备、原材料、半成品、成品等应分类存放、标识清晰、稳固整齐,周围通道宽度不宜小于1m”的要求;临边防护应落实“在临边、洞口、井、坑等危险处设置围栏或盖板,高处作业面临空边缘设置安全护栏和夜间警示红灯”的规定;临时用电应达到“三相五线制、三级配电两级保护和一机一闸一漏”的配电标准。标准制定后应组织全员学习,在相应区域张贴图示说明,确保作业人员开展相关工作时有明确的参照依据。

3.3 优化安全培训体系,增强培训实效

贴合施工现场实际需求的安全培训是帮助作业人员掌握正确安全防护技能的核心渠道。现有培训体系普遍存在形式单一、内容陈旧、频次不足等问题,与实际作业需求形成明显脱节,亟需从培训形式、培训内容、培训时机三个维度进行系统性优化。

在培训形式创新层面,应突破单一理论宣讲的传统模式,引入情景模拟、实操演练等互动性培训方式。结合水利施工现场的实际作业场景,搭建高处作业防护、临时用电规范操作、

应急避险等模拟情境,让作业人员在受控环境中直接操作对应的安全防护流程。通过亲身体验,作业人员更容易将培训内容与实际操作建立关联,形成肌肉记忆式的正确操作习惯^[5]。

在培训内容更新层面,应在通用安全作业要求的基础上,针对性增加水利工程施工特殊场景的专属风险防范内容。水利施工涉及围堰导流、水下作业、隧洞开挖等特殊工序,存在溺水、突涌水、坍塌等特有风险的防范方法。培训内容应涵盖这些特殊风险点的识别特征、诱发条件、防控措施,弥补现有培训与实际需求脱节的不足。同时建立培训内容的动态更新机制,及时纳入新颁布的安全规范、新发生的事故案例、新应用的工艺技术,保持培训内容的时效性。

在培训时机调整层面,应建立与施工现场人员流动特性相匹配的培训制度。针对新入场作业人员,须在入场当日组织专项安全培训,内容涵盖项目基本情况、主要风险分布、通用安全要求、应急联络方式等基础信息,考核合格后方可进入作业现场。针对转岗作业人员,须针对新岗位的风险特性开展补充培训。针对季节性用工、临时用工等流动性强的群体,应简化培训流程但保证核心内容覆盖,采用口头宣讲与书面告知相结合的方式,确保其了解基本安全要求。

4 结语

水利工程施工现场非技术类安全风险的防控是一项需要施工单位内部各岗位协同推进的系统性工作,相关举措的落地需要覆盖作业执行、现场管理、技能培训等多个环节。所提出的防控路径充分贴合基层水利施工项目的人员配置、成本管控等实际运营条件,无需额外投入过多资源即可快速落地,可有效降低各类安全隐患的发生概率。后续可结合不同项目的作业特性对管控举措做动态调整,逐步构建更具针对性的现场安全风险防控体系。

参考文献:

- [1] 李旭辉,刘飞宾,周宁.TBM穿越断层破碎带等不良地层施工安全风险管控及控制措施[J].水利建设与管理,2026,46(01):74-78.
- [2] 胡少华,张永为,盛学波,毛晓萱.基于组合赋权-云模型的码头施工安全风险评价[J].安全与环境学报,1-12.
- [3] 易兰,崔新军.水利工程施工安全风险控制策略研究[J].水上安全,2025,(21):191-193.
- [4] 张洋.水利工程招投标文件合规性要点与风险防控探讨[J].内蒙古水利,2025,(10):110-111.
- [5] 颜田田,李春波,颜峰.水利工程施工中消防风险防控与安全管理优化研究[J].消防界(电子版),2025,11(19):4-6.