

核电工程建设期危大工程安全隐患闭环管理体系研究

李洁心 花丽萍

中核工程咨询有限公司 北京 100000

摘要：核电工程建设具备高精密、高风险、工况动态多变的建设特征，危大工程集中作业容易滋生各类安全隐患，常规安全管控模式难以实现隐患彻底治理。本文结合核电工程危大工程的施工特点与隐患生成机理，梳理闭环管理的运行逻辑与构建准则，拆解隐患排查、分级管控、跟踪整改、销号核验的模块化体系构成，分析层级责任、动态管控、跨部门协同等运行机制。针对体系运行中的流程、协同、管控链条等短板，提出精细化、长效化的优化路径，可为核电工程高危施工场景的安全管控提供理论参考。

关键词：核电工程；建设期；危大工程；安全隐患；闭环管理

引言：核电工程建设工艺标准严苛、施工工序交叉密集，危大工程作为项目建设中的高风险环节，安全管控质量直接影响施工现场的整体稳定性。复杂的作业环境与动态变化的施工工况，让安全隐患具备隐蔽性、多发性与叠加性特征，传统阶段性隐患治理模式难以适配工程建设的高标准要求。完善隐患闭环管控模式，搭建适配核电建设场景的专项管理体系，能够有效填补现场安全管控漏洞，规范高危作业的隐患治理流程，提升核电工程建设期安全管理的规范化水平。

1 核电工程建设期危大工程安全隐患与闭环管理基础架构

1.1 核电工程建设期危大工程施工特征

核电工程建设包含大量高风险危大作业，集中覆盖土建结构施工、大型设备吊装、高空特种作业、深基坑开挖等关键施工内容。施工现场布设大量精密构筑物与专业设备，作业空间紧凑局促，施工开展会受到周边构筑物与设备布局的严格限制。施工工序穿插交叉频繁，多类作业在同一施工区域交替开展，施工组织具备极强的复杂性^[1]。现场施工工艺标准严苛，各类特种结构施工容错范围极小，细微操作偏差都会引发安全风险。施工工况处于动态变化状态，土建交接、设备进场、工序转换都会改变现场作业条件，整体施工风险具备不确定性、高精密性与高风险性的特点。

1.2 核电工程建设期安全隐患产生的内在机理

核电工程危大工程的安全隐患源自施工组织、现场作业、设备状态与环境条件的多重叠加影响。施工筹备阶段工序排布不合理、施工方案细化不足，会在后续施工环节埋下隐性风险。现场作业阶段人员操作不规范、工序落实不到位，持续积累作业层面的安全缺陷。施工机具长期服役产生性能衰减，日常养护工作落实不到

位，会降低设备运行稳定性，诱发机具故障类隐患。施工现场环境持续变动，作业空间、施工条件不断调整，原有管控方式难以适配实时施工状态。各类问题长期潜伏在施工各环节，随着作业推进逐步暴露，形成各类安全隐患。

1.3 危大工程安全隐患闭环管理的底层逻辑

危大工程安全隐患闭环管理围绕隐患全生命周期治理展开，覆盖问题排查、分类处置、过程跟踪、核验销号的完整流程。摒弃传统单点式、阶段性的隐患处置模式，将管控工作贯穿施工全过程。现场排查环节全面捕捉各类显性与隐性隐患，通过分类梳理明确治理优先级与处置方向。依托专项技术手段与现场管控措施完成隐患整改，通过多层级核验确认风险彻底清除。全程留存各环节管控数据，形成可追溯、可核查的治理链条。整套逻辑聚焦源头治理与过程管控，解决隐患处置不彻底、问题反复滋生的问题。

1.4 闭环管理体系的构建原则与搭建思路

闭环管理体系搭建遵循全程覆盖、实操落地、动态适配的基础原则，适配核电危大工程的特殊施工属性。体系建设立足施工现场真实工况，匹配各类高危工序的风险特征，设置针对性的管控模块。覆盖施工前期筹备、现场作业推进、施工收尾交付的全部阶段，消除时段管控盲区。以现场隐患治理实际需求为核心，精简冗余管理环节，保留实用性强、可落地执行的管控流程。整体搭建思路拆分排查、整改、复核、归档独立模块，细化各模块管控内容与执行标准，依托模块化组合方式搭建完整、稳定的闭环管控体系。

2 核电工程建设期危大工程安全隐患闭环管理体系构成

2.1 隐患动态排查模块构建

隐患动态排查模块是闭环管理体系的前置基础,服务于核电危大工程全周期风险防控。固定时段的抽查模式适配性有限,无法应对施工现场持续变动的作业工况。模块建设依托现场高危作业特点,针对大型吊装、深基坑、高空特种作业、设备安装等重点施工内容划定排查范围。结合不同施工阶段的作业重心调整排查范围,覆盖显性作业面与隐蔽施工区域。整合日常巡查、工序前置核查、特殊工况专项检查等多种排查形式,扩大风险捕捉覆盖面。细化现场排查执行标准,规范检查流程、核查重点与台账登记要求,提升隐患识别的精准度,减少风险漏查问题。

2.2 隐患分级分类管控模块构建

隐患分级分类管控模块用于统一现场隐患治理标准,消解粗放管控带来的治理混乱问题。结合核电工程高危、精密、复杂的施工属性,按照隐患危害程度、扩散风险与影响范围划定管控等级。不同等级隐患对应差异化的治理标准与管控力度,明确各类隐患的治理优先级。依据隐患产生源头划分管理类别,区分人员操作、设备运行、场地环境、管理制度等不同诱因问题。结合各类隐患的实际特征制定针对性治理方案,落实岗位责任与整改时限,让隐患治理工作拥有清晰的执行依据。

2.3 隐患整改全过程跟踪模块构建

隐患整改全过程跟踪模块填补隐患治理过程的管控空白,保障整改工作落地落地。模块对现场排查登记的隐患建立独立台账,系统收录隐患点位、问题表现、整改责任等基础信息。持续跟进每项隐患的治理进度,如实记录整改措施与现场调整内容。对进度滞后的隐患开展重点督促,把控整体治理节奏^[2]。针对反复出现、工况复杂的疑难隐患保持常态化跟进,实时掌握现场治理状态。标准化的过程跟踪模式能够把控真实整改质量,杜绝表面整改、虚假整改等不良施工问题。

2.4 隐患闭环销号管控模块构建

隐患闭环销号管控模块承担隐患治理末端核验职能,是实现风险彻底清零的关键环节。所有完成整改的隐患都要经过标准化复核流程,核验现场治理状态是否满足安全施工标准。复核工作聚焦整改完整程度、现场作业合规性与风险清除彻底性,堵住各类残留漏洞。核验达标隐患完成资料归档与流程销号,将相关数据纳入管理档案长期留存。未达标的隐患退回重新整改,持续督办直至风险完全消除。严格的销号流程能够夯实闭环管理末端防线,提升隐患治理的彻底性。

2.5 体系各模块协同联动机制

各独立功能模块依靠协同联动机制串联为完整管控

体系,打破模块独立运行的割裂问题。动态排查模块输出精准的现场隐患数据,为分级判定与整改工作提供基础支撑。分级分类模块统一治理标准,为整改实施与复核销号提供规范依据。整改跟踪模块衔接前端排查与末端销号环节,保障治理流程连贯有序。闭环销号模块汇总全过程管控数据,优化前期排查与分级管控细则。各模块相互配合,贯通隐患治理全流程,构建完整且稳定的闭环管控链路。

3 核电工程建设期危大工程闭环管理运行机制

3.1 全员层级责任联动运行机制

全员层级责任联动机制是闭环管理落地执行的核心保障,依托分层定岗的模式梳理现场安全管理权责。结合核电工程施工组织架构,从项目管理层、现场管控层到一线作业层,逐层划分危大工程安全管控职责。明确各岗位对应的隐患排查范围、治理权限与履职标准,细化不同层级岗位的安全工作内容。上层管理人员侧重统筹整体安全管控规划,落实管控统筹与监督督导工作。中层管控人员聚焦现场工序监管,跟进隐患治理落地情况。一线作业人员负责岗位范围内的日常自查自纠,及时上报岗位作业中发现的安全问题。层级化的责任划分方式,能够压实各岗位安全履职力度,搭建层层衔接、逐级落实的责任管控格局。

3.2 施工全流程隐患动态管控机制

施工全流程隐患动态管控机制贯穿危大工程施工全周期,适配现场工况动态变化的施工特点。机制跳出阶段性管控模式,将隐患管控工作融入施工筹备、工序推进、作业收尾的各个阶段。施工筹备阶段提前排查方案漏洞、设备状态、场地条件潜藏的风险,做好前置防控。工序推进过程中持续巡查作业行为、设备运行、环境变化带来的新增隐患,做到及时发现、及时处置。作业收尾阶段重点核查成品状态、场地遗留问题,消除次生安全风险。根据不同工序的施工强度与风险等级,灵活调整管控频次与检查重点,持续适配现场施工节奏。

3.3 跨部门协同闭环推进机制

核电危大工程施工涉及技术、施工、安全、设备等多个职能板块,单一部门独立管控难以完成完整的隐患治理工作。跨部门协同闭环机制打通各职能板块的工作壁垒,搭建互通协作的工作模式。安全管理部门负责隐患排查归集与治理督办,技术部门提供隐患整改的工艺方案与技术支撑,施工部门落实现场整改作业,设备部门负责机具检修与性能保障。各职能板块按照既定分工有序履职,围绕同一隐患治理目标紧密配合、相互衔接,稳步推进各项治理工作。消除部门工作割裂、信息

不通、治理脱节的问题，让隐患从发现、整改到核验的全流程可以高效推进。

3.4 隐患问题溯源与常态化管控机制

隐患问题溯源与常态化管控机制侧重解决隐患反复出现、治理不彻底的问题。针对现场排查的各类安全隐患，逐一梳理问题产生的深层诱因，深挖管理疏漏、操作不规范、制度不完善等根源。对高频出现的同类隐患开展专项梳理，找准管控薄弱的环节与漏洞。结合溯源分析结果优化现有管控方式，针对性调整作业标准、管理要求与巡查重点。把单次隐患治理转化为常态化管控经验，持续补齐现场安全管理短板。长期保持稳定的管控力度，弱化各类风险滋生条件，让危大工程安全管控形成长效治理格局。

4 核电工程建设期危大工程闭环管理体系优化路径

4.1 管理流程精细化优化

核电危大工程原有管理流程普遍存在环节粗放、细节管控缺失的问题，难以适配核电工程高标准的安全建设要求。精细化优化围绕隐患治理全流程展开，细化排查、登记、整改、核验、销号各环节的操作细则。梳理流程内部存在的模糊环节与管控空白，对每一项操作内容明确具体执行标准、操作规范与履职要求。细化不同类型、不同等级隐患的专属处置流程，区分常规隐患与复杂隐患的治理步骤，杜绝统一粗放式的管理模式^[1]。压缩流程内部无效流转环节，简化繁琐审批步骤，提升隐患治理整体推进效率。细化流程核查标准，强化各环节衔接细节管控，让整套管理流程更加规范缜密。

4.2 管理协同模式升级优化

传统部门协作模式存在壁垒突出、信息流转不畅的问题，制约闭环管理整体落地质量。协同模式升级围绕部门协作、岗位联动、信息互通多个维度开展优化工作。搭建固定的跨部门对接渠道，打破各职能板块独立作业的封闭状态。明确各部门在隐患治理中的履职边界与配合内容，理清隐患处置过程中的衔接流程与对接标准。优化现场信息传递方式，统一隐患上报、问题反馈、方案传递的标准化形式，减少信息偏差。建立常态化对接机制，针对复杂危大工序提前开展技术会商、风险研判与方案对接，逐步提升多部门协作的紧密程度。

4.3 全过程管控链条完善优化

完整的管控链条是实现隐患长效闭环治理的关键，传统管控模式多聚焦施工中段环节，存在前后端管控薄弱的问题。链条完善工作补齐施工前期筹备、施工末端收尾的管控短板，搭建覆盖全施工周期的管控体系。强化施工前期风险预判力度，提前梳理工序风险点，做好前置防控布局。细化施工中段动态管控内容，紧盯工序变化、环境变动带来的新型隐患。补齐施工收尾阶段成品保护、场地排查、隐患复核的管控内容，杜绝收尾阶段出现管控疏漏。串联各阶段管控内容，理顺前后工序的管控衔接关系，打造连贯完整的安全管控链条。

4.4 常态化长效管理机制优化完善

短期化、阶段性的管控模式无法稳定维系危大工程安全管理水平，需要持续优化长效管理机制。结合现场施工工况变化与隐患滋生规律，迭代升级现有安全管控规则与作业标准。优化人员履职管控模式，强化日常岗位自查、层级抽查、专项督查的落实力度，稳固日常管控基础。针对高频隐患、薄弱工序开展针对性机制调整，补齐常态化管理中的各类短板。积累日常隐患治理经验，转化为适配核电危大工程的管控经验，持续更新管控手段与管理方式。依托稳定长效的管理机制约束现场作业行为，持续压缩安全隐患滋生空间。

结束语

核电工程危大工程安全隐患治理具备极强的系统性与专业性，闭环管理模式能够实现隐患全周期、全流程的规范化治理。通过梳理工程施工特征与隐患演化规律，搭建模块化的闭环管理体系，落实多层次运行管控机制，有效规范现场隐患治理流程。针对管理流程、协同模式、管控链条与长效机制开展全方位优化，可持续夯实核电工程施工现场安全管理基础，推动危大工程安全隐患治理工作走向精细化、标准化与常态化发展。

参考文献

- [1]吴文钦.基于经验反馈的核电工程隐患排查治理闭环管理[J].广东安全生产技术,2026(10):94-96.
- [2]马新朝.核电工程精细化高质量"防救戒"安全标准化管理创新标杆模式[J].建设监理,2025(11):14-18.
- [3]江锋,孙健,袁家德.核电企业基于业主引领和全线协同的安全管理体系构建[J].中国核电,2024,17(3):299-303.