

水电工程双重预防机制全流程落地路径及实效性评估研究

程志峰, 赵宇

国家电投黄河上游水电开发有限责任公司, 青海 西宁 810000

DOI:10.61369/WCEST.2025030021

摘 要 : 本文聚焦水电工程双重预防机制全流程落地路径及实效性评估研究, 分析水电工程复杂特殊的风险特征, 阐述双重预防机制的适用性; 构建全流程落地路径, 包括总体框架设计, 以及风险分级管控、隐患排查治理的具体路径和信息化管理平台的支撑作用; 随后设计实效性评估体系, 明确评估内涵与原则, 构建评估指标体系, 选择合适的评估模型与方法, 规划评估实施流程; 最后提出基于评估结果的优化对策和长效运行的保障措施。研究旨在为水电工程双重预防机制的有效实施和持续优化提供理论与实践参考, 提升水电工程安全管理水平。

关 键 词 : 水电工程; 双重预防机制; 落地路径; 实效性评估

Research on the Full-Process Implementation Path and Effectiveness Evaluation of the Dual Prevention Mechanism in Hydropower Projects

Cheng Zhifeng, Zhao Yu

Huanghe Hydropower Development Co., Ltd., State Power Investment Corporation, Xining, Qinghai 810000

Abstract : This paper focuses on the research of the full-process implementation path and effectiveness evaluation of the dual prevention mechanism in hydropower projects. It analyzes the complex and special risk characteristics of hydropower projects and elaborates on the applicability of the dual prevention mechanism. The paper constructs a full-process implementation path, including the overall framework design, specific paths for risk classification control and hidden danger investigation and management, and the supporting role of an information management platform. Subsequently, an effectiveness evaluation system is designed, clarifying evaluation connotations and principles, constructing an evaluation index system, selecting appropriate evaluation models and methods, and planning the evaluation implementation process. Finally, optimization countermeasures based on evaluation results and safeguard measures for long-term operation are proposed. The research aims to provide theoretical and practical references for the effective implementation and continuous optimization of the dual prevention mechanism in hydropower projects, improving the safety management level of hydropower projects.

Keywords : hydropower engineering; dual prevention mechanism; implementation path; effectiveness evaluation

引言

“风险分级管控、隐患排查治理”双重预防机制作为新时代安全生产管理的核心手段, 为破解水电工程安全管理难题提供了新思路。该机制通过对风险的前置性识别与分级管控, 结合隐患的动态排查与闭环治理, 实现了从“被动应对”到“主动防控”的转变。目前双重预防机制在水电工程领域的应用虽已取得一定进展, 但在落地路径的系统性、实效性评估的科学性以及长效运行的保障性等方面仍存在不足, 导致机制作用难以充分发挥。本文聚焦水电工程双重预防机制, 深入探究其全流程落地路径的构建逻辑, 设计科学的实效性评估体系, 并提出针对性的优化对策与保障措施。研究旨在为水电工程双重预防机制的规范化实施、精准化评估和持续化改进提供理论支撑与实践指导, 助力提升水电工程安全管理的科学化水平, 保障工程建设与运营的安全稳定。

一、水电工程双重预防机制全流程落地路径构建

（一）水电工程风险特征与双重预防机制适用性分析

水电工程作为重要基础设施，风险特征复杂特殊，多位于地形复杂区域，地质不稳定，易受自然灾害影响；建设周期长，需应对极端天气；施工涉及多种高危作业，环境恶劣；建设规模大、参与方多，协调难度大，易因沟通或管理问题引发安全风险。双重预防机制能有效应对这些风险，风险分级管控可依不同环节、区域的风险等级采取针对性措施，将风险控制在可接受范围；隐患排查治理能及时发现并整改隐患，避免其演变为事故，为水电工程安全管理提供了科学系统的方法，适用性强。

（二）全流程落地路径的总体框架设计

与传统的水电工程安全管控理论相比，双重预防机制就是把握安全生产的特点和规律，以风险为核心，坚持事前管控、标本兼治，在安全隐患形成之前进行疏导、释放和控制风险。并通过隐患排查，及时找出风险预控措施中可能存在的缺陷、遗漏，彻底消灭在事故发生前^[1]。水电工程双重预防机制全流程落地路径总体框架设计遵循系统性、科学性和可操作性原则，涵盖从风险识别到隐患消除的全过程，包括目标层、流程层和支撑层。目标层明确总体目标，即通过有效的风险分级管控和隐患排查治理，最大限度减少安全事故，保障工程建设和运营安全稳定^[2]。流程层是核心，包含风险识别、评估、分级管控、隐患排查、治理、效果评估等环节，形成闭环管理流程以保障机制持续有效运行。支撑层提供保障，有组织、制度、人员、技术、资金保障，分别涉及建立管理机构、完善规章制度、加强员工培训、运用先进技术、确保资金投入等方面。

（三）风险分级管控全流程落地路径

风险分级管控全流程落地路径始于风险识别，在水电工程的规划、设计、施工和运营等各个阶段，采用多种方法全面、系统地识别可能存在的风险因素，并建立风险清单。接下来根据风险发生的可能性和后果的严重程度，对识别出的风险进行量化或定性评估，确定风险等级^[3]。通常将风险分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险四个等级，为后续的管控措施提供依据。然后针对不同等级的风险制定相应的管控措施。对于重大风险，应制定专项的管控方案，明确管控责任人和管控期限，采取多种措施进行严格管控；对于较大风险，应制定具体的管控措施，定期进行检查和监控；对于一般风险和低风险，也应采取适当的管控措施，防止风险升级^[4]。在管控措施的实施过程中，要加强监督检查，及时发现和解决问题。同时要根据工程的进展和外部环境的变化，定期对风险进行重新评估和管控措施的调整，确保风险始终处于可控状态。

（四）隐患排查治理全流程落地路径

隐患排查治理全流程先明确责任与范围，按“谁主管、谁负责”落实到具体部门和人员，排查范围覆盖工程各区域、环节及设备设施。再确定排查方式和周期，可采用日常、专项、季节性、节假日排查等方式，周期依工程实际和风险等级确定，确保及时发现隐患^[5]。对排查出的隐患及时登记分类，分一般和重大隐

患，一般隐患立即整改验收；重大隐患需制定专项方案，明确责任、措施、期限和应急预案，备案后实施，完成后严格验收。治理中要建立台账跟踪进度，确保有效治理，同时总结分析隐患成因，采取预防措施防类似隐患再出现。

（五）信息化管理平台支撑

信息化管理平台是水电工程双重预防机制落地的重要支撑，能整合风险与隐患数据，实现动态管理^[6]。在风险分级管控上，平台可录入风险清单、计算评估、划分等级、跟踪管控措施，方便管理人员实时查看风险状态，及时改进薄弱环节。在隐患排查治理方面，平台支持隐患上报、登记、分类、整改跟踪及验收，作业人员可通过移动终端上报，管理人员及时处理安排，提升治理效率与透明度。此外，平台能统计分析风险和隐患情况，为决策提供支持，还可与其他管理系统对接，形成一体化安全管理体系，提升安全管理水平。

二、水电工程双重预防机制实效性评估体系设计

（一）实效性评估的内涵与原则

水电工程双重预防机制实效性评估，是对风险分级管控和隐患排查治理机制的实际运行效果、作用发挥及目标达成情况的系统性评价。其内涵是通过科学评估，了解机制是否降低风险、减少隐患、避免事故，以及机制自身的科学性、合理性和可操作性，深入剖析问题以优化机制^[7]。实效性评估需遵循多项原则，客观性原则要求基于真实信息确保结果可信；系统性原则强调覆盖机制各方面及全过程；科学性原则规定指标、模型和方法符合科学原理且流程规范；可操作性原则指出指标可衡量、方法简便、数据易收集；动态性原则因风险隐患变化需定期或不定期评估，以反映机制运行状况和趋势。

（二）评估指标体系的构建

评估指标体系是实效性评估的核心，需全面准确反映双重预防机制运行效果，按机制内容和目标分为多个层面^[8]。风险分级管控层面有风险识别的完整性、风险评估的准确性、管控措施的有效性、风险动态更新的及时性；隐患排查治理层面包含隐患排查的全面性、隐患排查的及时性、隐患治理的彻底性、隐患上报的规范性；信息化管理平台层面指标有平台功能的完备性、数据更新的及时性、平台运行的稳定性、用户使用的便捷性；整体安全绩效层面指标包括事故发生率、经济损失减少量、人员安全保障程度。

（三）评估模型与方法选择

评估模型与方法的选择对结果科学性至关重要，结合水电工程双重预防机制特点及指标体系，可选用多种方法^[9]。层次分析法（AHP）将复杂问题分层，通过两两比较确定指标权重，适用于明确各指标相对重要性，为综合评估提供依据。模糊综合评价法能将模糊、难量化的指标转化为定量结果，通过建立模糊评判矩阵得出评估结果。德尔菲法通过多轮匿名征求专家意见达成共识，适用于评估初期数据不足时，借助专家经验提升科学性。数据包络分析（DEA）可在多类似项目评估中，通过比较投入产

出评价机制相对有效性，为无效项目改进提供方向。实际评估中可结合使用多种方法，如先用德尔菲法和层次分析法确定指标权重，再用模糊综合评价法综合评估，以提高结果可靠性。

（四）评估实施流程

水电工程双重预防机制实效性评估实施流程含多个步骤，评估准备阶段需明确评估目的、范围和对象，组建含安全管理专家等的团队，制定含评估指标、方法等的方案，收集相关资料^[10]。数据收集阶段按方案采用现场调研、问卷调查等方式收集数据，分别获取现场情况、人员认知、深度信息及各类记录。指标计算与分析阶段依据数据和确定的方法、指标体系计算指标，分析达标情况找问题，结合指标权重综合评价得出总体结果。评估报告编制阶段根据结果编制含目的、范围等及改进建议的报告，为管理部门提供参考。评估结果反馈与应用阶段将报告反馈给相关单位，召开反馈会解读讨论，依建议制定整改措施并落实，同时将结果作为考核依据，推动机制优化。

三、水电工程双重预防机制优化对策与保障措施

（一）基于评估结果的优化对策

基于水电工程双重预防机制实效性评估结果，针对存在的问题和薄弱环节，需从多个方面制定优化对策。风险分级管控上，风险识别有遗漏要拓宽范围深度，引入 BIM 等先进技术全面扫描；评估准确性不足需规范流程、培训人员，优化模型参数；管控措施无效要结合实际制定针对性措施，加大重大及较大风险管控力度，定期评估调整。隐患排查治理方面，排查不全面需明确责任、细化内容、扩大范围，建立激励机制；排查不及时要优化计划，结合工程和季节合理安排周期，采用定期与不定期抽查结合；治理不彻底要加强监督，建立台账明确责任、期限和措施，严格验收防反弹；上报不规范需完善制度、简化流程、加强培训。信息化平台层面，功能不完备要升级完善，增加风险预警等模块；数据更新不及时要建立机制明确责任和时限，加强管理监督；运行不稳定需加强维护，定期检测排查故障；使用不便要优化界面和流程，加强培训指导。整体安全绩效上，事故率高要分析原因、加强宣教、完善预案并定期演练；经济损失减少不明显要管好安全投入、优化结构，通过管控减少损失；人员保障不足

要加大培训和防护投入，完善设施，提供防护用品，加强健康监测。

（二）长效运行的保障措施

为确保水电工程双重预防机制能够长效运行，需要从多个方面提供保障。在组织保障方面，应建立健全双重预防机制管理机构，明确各部门和人员的职责和权限，形成统一领导、分工负责、协同配合的工作格局。制度保障是机制长效运行的基础，应进一步完善双重预防机制相关的规章制度，包括风险分级管控制度、隐患排查治理制度、信息化管理平台使用制度、安全培训制度、应急管理制度等，使各项工作都有章可循。人员保障方面，要加强对员工的安全培训和教育，制定系统的培训计划，定期组织员工参加安全知识、操作技能和应急处置等方面的培训，提高员工的安全意识和业务水平。鼓励员工参与双重预防机制的建设和运行，建立激励机制，对在机制运行中表现突出的员工给予表彰和奖励，充分调动员工的积极性和主动性。技术保障是提升双重预防机制运行效率和效果的关键，应加大对先进技术的引进和应用力度，提高风险识别、隐患排查和安全监控的智能化水平。加强与科研机构、高校的合作，开展双重预防机制相关的技术研究和创新，不断探索适合水电工程特点的新技术、新方法，为机制的优化和完善提供技术支撑。资金保障是双重预防机制长效运行的重要支撑，应建立稳定的资金投入机制，将双重预防机制建设和运行所需的资金纳入工程预算，确保有足够的资金用于风险评估、隐患治理、设备更新、人员培训、技术研发等方面。

四、结束语

本文围绕水电工程双重预防机制的全流程落地与实效性评估展开系统研究，针对水电工程风险特征复杂、安全管理难度大的现实问题，构建了涵盖目标层、流程层、支撑层的全流程落地路径，设计了包含多层面指标的实效性评估体系，并提出了基于评估结果的优化对策与长效保障措施。研究成果旨在为水电工程安全管理提供一套科学、可操作的方法论，推动双重预防机制从“制度要求”转化为“实践效能”，实现风险的精准管控与隐患的动态清零。

参考文献

- [1] 聂本武, 陈述. 大型水电工程双重预防管理模型设计与实践 [J]. 水力发电, 2021, 47(06): 95-99+108.
- [2] 王贤光, 陈心恺. 境外水电工程双重预防机制建设和应用——以老挝南公1水电站为例 [J]. 劳动保护, 2020, (10): 76-79.
- [3] 龚远平, 阴彬, 杨建业, 等. 大型水电工程构建双重预防机制的探索与实践——以白鹤滩水电站为例 [J]. 中国安全生产科学技术, 2020, 16(02): 155-160.
- [4] 徐伦. 安全生产双重预防机制在水利水电施工上的运用 [J]. 云南水力发电, 2024, 40(z1): 129-131, 139. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3951.2024.Z1.035.
- [5] 黄晓林. 论风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制在水利工程施工安全管理中的应用 [J]. 中华建设, 2025(17): 58-60.
- [6] 王才静, 王菊, 赵森铜, 等. 建筑施工双重预防机制建设存在的问题及对策分析 [J]. 云南水力发电, 2022, 38(9): 170-173. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3951.2022.09.042.
- [7] 常立新. 安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设研究 [J]. 中国科技投资, 2020(8): 49-50.
- [8] 孔繁臣, 王博雅, 王永潭, 等. 水电工程项目安全生产风险管控模式优化研究 [J]. 大坝与安全, 2018(1): 11-15, 22. DOI: 10.3969/j.issn.1671-1092.2018.01.004.
- [9] 董大富, 张军. 新时代小水电站大坝安全提升路径探讨 [J]. 小水电, 2024(4): 1-4. DOI: 10.3969/j.issn.1007-7642.2024.04.001.
- [10] 彭峰, 黄胜, 李团. 水利工程正井法施工竖井的安全管理 [J]. 云南水力发电, 2023, 39(8): 223-227. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3951.2023.08.053.