

试析水电站建设安全生产隐患排查治理机制与管理研讨

周 豹

理塘县河源水电开发有限公司 四川 成都 624300

摘 要：安全生产是水电站建设平稳推进的关键保障。设备设施老化、作业环境复杂、人员操作不规范等隐患，严重威胁工程建设安全。技术局限、管理漏洞及自然环境变化是隐患产生的主因。构建多维度排查体系、实施分级分类治理、借助信息化手段并强化监督考核，是完善隐患排查治理机制的有效路径。通过技术创新、人员培训、资源优化及安全文化建设，能提升隐患排查治理管理水平，为水电站建设筑牢安全防线。

关键词：水电站建设；安全生产；隐患排查；治理机制；管理

引言

随着我国能源结构转型加速，水电站建设规模持续扩大。然而，建设过程中设备故障、环境风险、人为失误等安全隐患频发，严重制约工程进度与质量。技术创新不足、管理体系不完善及自然条件变化，使得隐患排查治理难度加剧。本文深入剖析水电站建设安全生产隐患类型与成因，探讨隐患排查治理机制构建与管理策略，旨在为行业提供科学的安全管理思路，推动水电站建设安全高效发展。

1 水电站建设安全生产隐患分析

1.1 隐患类型

1.1.1 设备设施隐患

水电站建设中，设备设施隐患主要源于长期高强度作业与老化磨损。大型施工机械如起重机、混凝土泵车等，因频繁起吊重物、输送混凝土，易出现液压系统泄漏、钢丝绳断裂等故障，致使机械稳定性下降，可能引发重物坠落、机械倾覆事故。电气设备长期处于潮湿环境，绝缘层易受潮损坏，产生漏电、短路风险，不仅威胁操作人员生命安全，还可能引发火灾，造成重大财产损失。压力管道焊接质量缺陷、闸门启闭装置失灵等问题，也为后续运行埋下严重安全隐患。

1.1.2 作业环境隐患

水电站建设场地复杂多变，作业环境存在诸多潜在风险。地下洞室开挖过程中，围岩受地质构造影响，易出现塌方、冒顶现象，对洞内施工人员与设备造成直接威胁。露天作业区域，高空作业面多，临边防护设施若不完善，人员易发生高处坠落事故。施工现场地形起伏大，道路狭窄崎岖，车辆运输时易发生侧翻、碰撞。粉尘、噪声等污染问题突出，长期处于此类环境，会严重损害施工人员身体健康，降低工作效率。

1.1.3 人员操作隐患

人员操作不当是引发安全事故的重要因素。部分施工人员对复杂设备操作流程不熟悉，在操作大型机械设备时，可能因误操作导致设备失控，引发安全事故。在进行爆破、高空作业等危险作业时，若未严格按照规范操作，未正确使用安全防护用具，极易造成人身伤害。部分人员安全意识淡薄，心存侥幸心理，擅自简化操作流程，如在无防护措施下进行高空临边作业，为施工现场带来极大安全隐患。

1.2 隐患产生原因

1.2.1 技术因素

水电站建设技术复杂，施工过程中技术难题易导致安全隐患。在复杂地质条件下进行基础处理，若地基加固技术应用不当，可能引发建筑物不均匀沉降，影响结构安全。混凝土浇筑施工中，温控技术不到位，易产生温度裂缝，降低混凝土结构强度与耐久性。在机电设备安装调试过程中，若电气系统接线错误、设备参数设置不当，不仅影响设备正常运行，还可能引发电气故障，威胁施工安全。

1.2.2 管理因素

施工现场管理不善是安全隐患产生的关键原因。施工单位对设备日常维护管理不到位，未能及时发现设备潜在故障，导致设备带病运行。对作业环境风险评估不足，未针对高风险区域制定有效防护措施。在人员管理方面，未合理安排作业任务，导致施工人员疲劳作业，增加操作失误概率。现场安全监督检查不严格，无法及时纠正违规操作行为，使得安全隐患长期存在。

1.2.3 自然因素

自然环境对水电站建设影响显著，易诱发各类安全隐患。强降雨天气会引发山洪、泥石流等地质灾害，冲毁施工道路与临时设施，威胁施工人员生命安全。大风天气会影响高空作业与起重设备稳定性，增加设备倾

覆、人员坠落风险。地震活动可能破坏已建工程结构，导致建筑物倒塌、设备损坏。极端高温或低温天气，会影响混凝土浇筑质量与施工人员工作状态，为工程建设带来安全隐患。

2 水电站建设安全生产隐患排查治理机制构建

2.1 构建多维度隐患排查体系

水电站建设现场涵盖地质勘探、基础施工、机电设备安装等多环节复杂作业场景，需建立涵盖人员、设备、环境、管理的立体化排查架构。人员维度聚焦作业人员技术水平与身体状况，通过模拟实操评估其对复杂工况的应急处置能力，例如在高落差导流洞施工中，重点检验作业人员对塌方风险的预判与逃生技能；设备维度依托全生命周期管理理念，对大型起吊设备、混凝土浇筑机械进行动态性能监测，通过关键部件磨损度分析与负载能力测试，提前发现潜在故障点；环境维度综合气象、水文及地质数据，运用三维建模技术构建施工区域环境模型，精准识别极端天气、地质灾害对建设工程的威胁，如强降雨引发的边坡失稳风险；管理维度则深入剖析施工组织设计、资源调配流程，查找各工序衔接中的薄弱环节，通过流程优化减少因交叉作业产生的安全隐患，确保各排查维度相互补充、协同发力，形成全面覆盖、深度穿透的隐患排查网络^[1]。

2.2 实施分级分类隐患治理

水电站建设过程中产生的安全隐患具有多样性与复杂性，需依据风险特性实施差异化治理策略。按照隐患可能造成的后果严重程度，将其划分为重大、较大、一般三级，重大隐患直接威胁工程安全与人员生命，如大坝基础防渗层缺陷，需立即停工整改，采用高压旋喷注浆等先进技术进行修复，并持续监测加固效果；较大隐患影响工程进度与局部安全，例如压力钢管焊接质量缺陷，通过专项技术方案指导修复作业，同时对同类工序开展全面排查；一般隐患则通过现场即时整改与日常巡检强化管控。依据隐患类型，对机械故障、电气安全、高空作业等风险进行分类，针对机械隐患建立预防性维护计划，电气隐患采用绝缘性能检测与接地电阻校准等手段，高空作业隐患配备智能防坠落系统，通过分级分类治理模式，实现隐患治理资源的精准投放，提升治理效率与效果，保障建设工程安全有序推进。

2.3 运用信息化技术辅助排查治理

数字化转型浪潮下，信息技术为水电站安全生产隐患排查治理注入新动能。利用物联网传感器构建智能监测网络，在施工现场关键区域与设备部署温湿度、位移、应力等传感器，实时采集数据并上传至云端管理平

台，实现对边坡稳定性、混凝土浇筑温度等参数的24小时不间断监测。借助大数据分析技术，对海量监测数据进行深度挖掘，建立隐患预测模型，通过历史数据与实时数据的比对分析，提前预判潜在风险，如根据混凝土养护温度曲线异常波动，预警可能出现的裂缝隐患。引入人工智能图像识别技术，对施工现场视频流进行智能分析，自动识别未佩戴安全防护装备、违规操作等行为，及时发出预警信息。开发移动终端应用程序，方便作业人员与管理人员实时上报隐患信息、查看整改进度，构建从隐患发现、上报、处理到验收的全流程数字化闭环管理体系，提升隐患排查治理的及时性与精准性^[2]。

2.4 强化隐患排查治理监督考核

隐患排查治理工作的有效落实，离不开严格的监督考核机制。在监督层面，组建专业的监督团队，深入施工现场，对隐患排查治理工作进行全过程跟踪检查，重点核查排查范围是否全面、隐患识别是否准确、治理措施是否合理有效。采用定期检查与不定期抽查相结合的方式，定期检查按工程周期制定计划，全面评估隐患排查治理成效；不定期抽查则以突击检查的形式，检验日常工作的真实性与规范性。在考核方面，制定科学合理的考核指标体系，涵盖隐患排查覆盖率、整改完成率、整改质量合格率等核心指标，对参与隐患排查治理的部门与人员进行量化考核。设立奖惩机制，对表现优秀、隐患治理成效显著的团队和个人给予物质奖励与精神表彰，激发其工作积极性；对履职不到位、隐患整改不力的，进行严肃问责，通过经济处罚、通报批评等方式，督促相关人员认真履行职责，确保隐患排查治理工作落到实处，为水电站建设筑牢安全生产防线。

3 水电站建设安全生产隐患排查治理管理策略

3.1 加强技术创新与应用

(1) 引入智能感知设备构建立体化监测网络，在水电站建设关键区域部署高精度传感器，实时采集设备运行参数、地质结构变化、环境温湿度等数据，通过物联网技术实现数据的即时传输与整合分析。利用三维激光扫描技术对施工现场地形地貌进行动态建模，快速识别潜在的滑坡、坍塌等地质风险点，为施工安全决策提供直观可视化依据。(2) 开发基于大数据与人工智能的隐患分析系统，对海量监测数据进行深度挖掘，运用机器学习算法建立隐患预测模型，提前预判可能出现的安全隐患。通过模拟不同工况下的施工场景，评估风险等级，生成针对性的应对方案。例如，系统可根据混凝土浇筑过程中的温度变化趋势，预测裂缝产生的可能性，并及时发出预警，指导施工人员调整养护措施。(3) 应

用无人机巡检与机器人作业技术,提升隐患排查效率与安全性。无人机搭载高清摄像头和红外热成像设备,可对高空、复杂地形区域进行快速巡查,及时发现设备缺陷、线路异常等问题。特种作业机器人能够代替人工进入高风险作业区域,如地下洞室、高压带电区域,进行设备检测与维护,降低人员暴露在危险环境中的风险。

3.2 提升人员安全素质

(1)开展情景模拟与实操培训,将施工现场可能出现的各类安全事故场景进行还原,组织施工人员进行应急演练。在模拟高处坠落、机械伤害等事故中,让人员亲身体验事故发生过程,掌握正确的自救与互救方法,熟悉各类安全防护设备的使用技巧,增强应对突发状况的能力和心理素质。(2)建立个性化的技能提升体系,根据不同岗位的安全要求和人员的技能水平,制定差异化的培训计划。针对电工、焊工等特种作业人员,开展专项技能强化训练,通过案例分析、技能竞赛等方式,提升其专业操作技能和安全意识。对于新入职员工,安排经验丰富的老员工进行一对一帮扶,使其快速熟悉施工现场安全规范和操作流程。(3)推行安全行为激励机制,鼓励员工主动发现并报告安全隐患。设立安全奖励基金,对提出有效安全改进建议、及时消除重大安全隐患的员工给予物质奖励和精神表彰。通过榜样示范作用,激发全体员工参与安全管理的积极性,形成人人关注安全、人人重视安全的良好氛围^[3]。

3.3 优化资源配置

(1)合理调配施工设备与物资,根据水电站建设进度和各作业面的实际需求,科学安排机械设备的投入与使用。对塔吊、挖掘机等大型设备进行动态调度,避免设备闲置或过度使用,提高设备利用率。确保安全防护物资如安全帽、安全带、安全网等的充足供应,并定期检查维护,保证其性能可靠。(2)优化人力资源布局,结合施工项目特点和人员技能专长,组建专业化的施工队伍。在关键工序和高风险作业环节,安排经验丰富、技术过硬的人员负责施工与监督。通过合理的人员配置,实现人力资源的高效利用,减少因人员安排不当导致的安全隐患。(3)加强安全资金保障,确保安全设施建设、设备维护、隐患整改等方面的资金投入。优先

保障安全监测设备的采购与更新、安全防护设施的完善等关键项目的资金需求,为安全生产提供坚实的物质基础。对安全资金的使用进行严格管理与审计,确保资金使用合理、有效。

3.4 推动安全文化建设

(1)营造全员参与的安全文化氛围,通过在施工现场醒目位置设置安全标语、内容丰富的宣传栏、图文并茂的安全知识展板等方式,多渠道普及安全知识和技能。开展安全主题活动,如知识竞赛、演讲比赛等,增强员工认同感与归属感,使安全理念深入人心。(2)树立安全标杆与典型案例,对在安全生产工作中表现突出的个人和团队进行表彰宣传,以榜样的力量带动全体员工重视安全工作。深入剖析以往发生的安全事故案例,组织员工进行讨论学习,从中吸取教训,避免类似事故再次发生。(3)构建安全文化传播体系,利用内部通讯工具、企业网站、社交媒体等平台,及时发布安全工作动态、安全知识和安全警示信息。鼓励员工分享安全工作经验和心得体会,促进安全文化在企业内部的广泛传播与交流,形成良好的安全文化生态^[4]。

结语

综上所述,水电站建设安全生产隐患排查治理是一项系统工程。通过分析隐患类型与成因,构建多维度排查治理机制,采取针对性管理策略,可显著提升安全管理水平。随着技术进步与建设环境变化,隐患排查治理仍面临新挑战。未来需持续深化研究,创新管理模式,加强多方协同,为水电站建设营造更安全稳定的环境,保障工程建设与运行可持续发展。

参考文献

- [1]巫龙智.水电站安全隐患排查中双重预防体系的构建与应用[J].中国公共安全,2023(10):70-72.
- [2]郭永鑫.水电站安全生产隐患排查治理浅析[J].建筑工程技术与设计,2020(36):3221.
- [3]黄宜勤.双重预防体系在水电站安全隐患排查中的应用[J].小水电,2024(4):57-60.
- [4]伍敏.双重预防体系在水电站安全隐患排查中的应用[J].中华传奇,2023(32):228-230.