

汛期水电工程施工现场防汛安全管理体系构建

曾磊

国能（西藏）冷达发电有限公司 西藏 山南 856400

【摘要】：汛期降雨集中、河流水位波动频繁，水电工程施工现场临水作业、高边坡开挖、围堰挡水、基坑排水等环节安全风险叠加。部分项目存在防汛责任划分不清、风险排查不细、预警传递滞后、应急物资配置不足、现场联动处置不顺等问题。可通过建立分级责任机制、细化风险清单、完善监测预警流程、强化重点区域巡查、优化应急队伍和物资保障等措施，形成防汛安全管理闭环。体系运行后可提升隐患识别效率、压缩险情响应时间、增强现场处置能力，保障汛期水电工程施工安全稳定推进。

【关键词】：汛期施工；水电工程；防汛安全；管理体系；应急响应

DOI:10.12417/2705-0998.26.09.078

1 汛期水电工程施工现场风险特征辨析

1.1 降雨水位变化引发施工风险叠加

汛期水电工程施工现场受强降雨、上游来水、库区调和河道水位波动共同影响，围堰、导流明渠、基坑、排水沟等临时工程承压明显增加。短时强降雨容易造成施工便道积水、基坑涌水、边坡含水率升高和排水系统超负荷运行，水位快速上涨还会削弱围堰抗冲刷能力，增加渗漏、管涌和漫顶风险。水电工程多处于峡谷、河谷或山地地形，汇水速度快，洪峰形成时间短，现场预判窗口有限。绿色安全发展理念下，风险识别不能停留在雨前检查层面，需要将气象信息、水文监测、施工进度和重点部位状态联动分析，形成动态风险判断机制，为防汛安全管理体系提供精准依据。

1.2 临水作业区域安全隐患集中

水电工程汛期施工中，临水作业面通常分布在围堰内外侧、取水口、泄洪通道、导流洞进出口、基坑边缘和河道作业平台等区域，空间狭窄、交叉作业多、机械设备密集，安全风险具有集中性和突发性。水流冲刷会影响作业平台稳定性，湿滑地面容易降低车辆通行和人员作业安全性，夜间降雨还会削弱现场照明、警示标识和巡查识别效果^[1]。部分临时用电线路、排水泵站、材料堆场靠近低洼区域，受淹后可能引发设备停运、漏电和物资失效。新发展理念强调以人为本、生命至上，临水区域管理应突出分区管控、智能监测、通道隔离和作业许可，提升重点区域风险防控的精细化水平。

1.3 施工组织变动造成管控难度增加

汛期水电工程施工计划常因降雨、水位上涨、道路中断和防汛调度要求发生调整，开挖、浇筑、运输、吊装、排水等工序容易出现压缩工期、交叉推进和临时转序情况。施工组织变化会直接影响人员配置、机械布置、材料供应和安全巡查节奏，若信息传递不及时，容易造成作业面状态不清、责任边界模糊、应急资源调配滞后等问题。部分临时抢排、加固、转运作业具有时间紧、任务重、环境复杂等特点，对现场指挥、技术交底和风险复核提出更高要求。高质量发展要求防汛管理从被动处

置转向事情预防，应建立施工计划调整同步安全评估机制，将进度变更、风险复核、资源调配和应急准备纳入统一管控流程。

2 防汛安全管理薄弱环节识别

2.1 责任分工不清导致执行断层

防汛安全管理涉及建设单位、施工单位、监理单位、班组负责人、设备管理人员和应急值守岗位，若责任划分停留在制度文件层面，现场执行容易出现管理链条断点。汛期施工中，围堰巡查、基坑排水、边坡监测、临时用电检查、物资调配等事项具有连续性和时效性，岗位职责不清会造成巡查频次不稳定、隐患上报不及时、整改闭环缺少跟踪。部分项目存在防汛指令多头传达、任务交叉重叠、关键岗位替补机制不足等问题，导致险情初期处置依赖临时协调。安全发展理念要求责任体系从静态分工转向动态履责，应突出岗位清单化、任务节点化、责任可追溯化，为后续风险排查和应急处置奠定组织基础。

2.2 风险排查粗放造成隐患遗漏

汛期水电工程施工现场风险点分布广、变化快，若排查方式仅依靠常规巡检表和和经验判断，容易忽视水位变化、降雨强度、地质扰动和施工工序调整带来的复合风险。围堰渗流、基坑排水能力、边坡裂缝发展、排水沟淤堵、临时道路塌陷、设备基础受浸等隐患具有隐蔽性，单次检查难以及时反映风险演变^[2]。粗放排查还表现为重点部位分级不细、检查记录缺少数据支撑、整改标准不明确，导致隐患治理停留在表面处理。绿色智慧建造理念要求风险排查融入水文监测、视频巡检、传感预警和施工信息联动，形成分区、分级、分时段精细化识别方式，减少关键隐患遗漏。

2.3 预警响应滞后影响处置效率

防汛预警涉及气象预报、水文信息、现场监测、调度指令和施工组织调整，任何环节传递不畅都会影响处置效率。部分施工现场存在预警信息接收渠道单一、值守人员研判能力不足、预警等级转换标准不清等问题，导致降雨增强、水位上涨或排水异常时不能及时启动应对措施。预警发布后，若撤离路线、设备停放位置、物资调用流程和应急队伍分工缺少提前固

化, 现场处置容易出现等待指令、重复确认和资源错配。新发展理念强调科技兴安及数字化、协同化和韧性管理, 预警响应应由被动通知转向主动触发, 通过阈值设定、分级响应、联动调度和复盘改进提升险情处置速度

3 防汛安全管理体系构建路径

3.1 建立分级负责防汛责任链条

汛期水电施工现场防汛管理需建立网格化责任分区, 形成纵向与横向联动的分级责任链条, 将各级人员按职责层级划分具体任务, 实现责任落地。责任链条应覆盖施工现场全部区域, 从日常巡查、风险监测、应急响应、物资保障和指挥调度等环节, 将每一岗位、作业班组及临时施工队纳入闭环管理。分级责任链条要求明确决策层、执行层和现场操作层的权责边界, 建立任务节点与考核指标对应关系, 确保防汛指令能够快速传导到作业面, 同时将反馈信息及时回流, 实现动态调整。责任落实机制应包括岗位职责清单、责任追踪台账和工作交接标准, 解决指令多头、任务交叉和责任空档问题。结合智能化及数字化理念, 可通过数智化平台将责任链条结构化、可视化, 实现防汛任务布置、巡查记录、隐患上报、整改复核及考核评价的系统化管理。分级负责链条不仅提升责任可追溯性, 还能够应急情况下快速协调各级资源, 形成从管理决策到现场执行再到信息回馈的闭环体系, 保障汛期施工安全管控的连续性和有效性。

3.2 制定重点部位风险管控清单

重点部位风险管控清单需覆盖围堰、基坑、边坡、排水沟、临时道路、备用电源、机械布置及物资堆场等多类关键区域, 针对不同风险特性明确管控措施、巡查频次和验收标准。清单制定应依据水文数据、地质条件、施工工序和历史隐患记录, 按照风险等级划分控制优先级, 确保高风险区域采取强化监测、加密巡查和限时整改措施^[1]。清单内容包括风险识别、预警条件、应对措施、责任岗位及资源保障要求, 每一条管控要求均需量化指标和操作规范, 实现从发现风险到处置闭环管理。新安全理念强调风险管控应与施工计划、物资调配及人员组织同步嵌入, 实现动态更新, 确保管控清单随着施工进度、降雨强度及水位变化及时调整。通过系统化管理, 清单不仅成为日常防汛检查的操作工具, 还为隐患识别和应急调度提供数据支撑, 能够实现风险可视化、管理可量化、处置可追踪的目标, 提高现场防汛管理精细化和精准化水平。

3.3 完善监测预警信息传递流程

监测预警信息传递流程需覆盖气象、水文、现场监测和施工调度全链条, 实现从数据采集、信息分析、预警发布到现场处置的快速高效传导。流程设计要求建立多源数据接入机制, 将降雨量、水位变化、土体位移、排水量和机械运行状态纳入实时监控, 通过智能算法评估风险等级并生成预警信号。预警

信息应按照分级响应标准自动触发, 确保施工现场各级管理和应急岗位同步接收, 明确处置措施及时间节点, 实现指令快速落地。信息传递流程还需包含双向反馈机制, 将现场处置结果、隐患发现和资源调度情况回传至决策端, 用于优化风险判断和调整应急策略。数字化与智慧建造理念推动流程可视化、可追踪、可分析, 通过移动终端、远程监控和预警平台形成全天候、跨部门协同的传递网络, 减少信息滞后和误判, 提升整体防汛反应速度和处置效率, 为汛期施工安全提供连续、可靠的数据支撑和决策保障。

4 施工现场防汛安全措施细化落实

4.1 强化围堰基坑边坡巡查管控

汛期施工围堰、基坑及边坡区域受雨水侵蚀、土体渗透和机械振动影响, 安全隐患集中, 需建立高频巡查和动态监控机制。巡查内容涵盖围堰裂缝渗水、基坑排水能力、边坡变形、支护结构受力情况及临时施工设施稳固性, 每次巡查均需记录数据、拍照留档并形成闭环整改台账。巡查路径应分区、分级, 重点风险部位增加监测频次, 同时设置临时警戒标识和防护设施。动态管控结合传感器、无人机和视频监控系統, 实现土体沉降、裂缝发展和水位变化的实时采集与报警联动, 现场重点部位配置智能广播系统, 确保异常情况第一时间响应。管控措施要求对施工工序调整、临时作业及设备布置变化进行风险复核, 将巡查结果与施工进度、排水方案和应急预案挂钩, 提高风险识别准确性和管控效率, 形成技术监测、现场巡查和管理决策协同一体的防汛安全闭环。

4.2 配置排水设备物资保障标准

排水系统和物资配置是汛期施工现场安全防护的关键环节, 需建立设备配置标准、备用储备及应急调用机制。排水泵站、移动泵、排水管网及阀门应按照基坑容积、边坡排水量和降雨强度设计数量与容量, 保证洪峰期间排水顺畅。物资储备包括沙袋、临时挡水板、支护材料和应急照明等, 应分级存放在可快速调配的位置, 确保关键作业区域在险情发生时能立即获取^[4]。供电稳定可靠, 保证一用一备排水专用电源, 以施工电源为主要供电电源, 根据水泵情况配置柴油发电机作为备用电源, 足额储存柴油等应急物资, 确保极端情况下排水供电可靠。维护与巡检制度需同步建立, 对泵机运行状态、管路渗漏、阀门灵活性及备用电源进行定期检测与保养。新发展理念下, 物资保障可结合数字化管理平台, 实时统计库存、监测消耗、调配资源并形成数据报表, 为防汛处置提供量化依据, 实现排水与物资保障的精细化、标准化和可追踪化, 确保防汛措施在关键时段不因设备不足或物资滞后而失效。

4.3 组织应急演练提升处置能力

汛期施工现场应急能力依赖规范化、系统化演练支撑, 应建立全员参与的多级模拟演练机制。演练内容涵盖围堰渗漏、

边坡滑移、基坑涌水、排水设备故障及临时道路受阻等典型险情，重点验证预警信息传递、人员疏散路线、应急物资调用、机械设备启停及指挥调度的协调性和响应速度。演练频次应按照风险等级分级安排，高风险期增加密集演练，低风险期保持周期性演练以维持熟练度。演练结果需形成量化考核指标，包括响应时间、隐患处理效率、资源调配准确率和协同执行率，并将演练中发现的问题反馈至防汛管理体系，优化责任链条和操作规范。数智化平台可实现演练全程记录、行为跟踪和数据分析，为持续提升施工现场汛期处置能力提供决策依据，保障现场快速、精准、安全应对突发水文事件。

5 防汛安全管理成效提升机制

5.1 隐患闭环整改提升管控精度

汛期水电工程施工现场隐患整改应形成“发现、登记、研判、处置、复核、销项”的闭环流程，避免隐患停留在记录层面。围堰渗漏、基坑积水、边坡裂缝、排水沟堵塞、应急电源故障、应急通道受阻等问题一经发现，应按照风险等级确定整改时限、责任岗位和技术措施。高风险隐患需立即停工避险、设置警戒区域、组织技术复核，普通隐患需纳入限期整改台账并跟踪完成质量。整改过程应保留影像资料、监测数据和复查意见，防止同类问题反复出现。结合智慧建造理念，加大 AI 视频监控识别、智能水情系统等，借助移动巡检终端和数字化管理平台实现隐患定位、整改派单、进度追踪和结果归档，提升防汛安全管理的精准性。闭环整改不是简单消除表面问题，而是通过数据积累识别高频风险点，推动巡查重点、物资配置和应急准备持续优化。

5.2 多方协同联动缩短响应时间

汛期防汛安全管理需要施工、监理、建设、设计、上下游电站、设备供应、属地水文气象和应急管理等多方形成协同联动机制，避免险情处置中出现信息断点和资源等待。协同联动

应明确预警接收、信息核验、指令下达、现场处置、资源调配和结果反馈的流程节点，确保降雨增强、水位上涨、排水异常或边坡变形时能够快速启动应对措施。现场指挥体系需统一调度机械、人员、物资和交通路线，减少多头指挥造成的处置延误^[5]。数字化平台可整合气象预报、水文监测、视频巡查和施工进度数据，实现预警信息同步推送、任务分级派发和处置状态实时更新。协同机制还应设置固定联络人、备用通信方式和跨单位会商程序，使防汛管理从单一现场管控转向系统联动处置，提升突发险情下的组织效率和响应速度。

5.3 动态考核优化体系运行质量

防汛安全管理体系运行质量需要通过动态考核持续校准，考核内容应覆盖责任落实、巡查频次、隐患整改、预警响应、物资储备、应急演练和现场处置效果。考核指标不宜停留在制度是否建立、记录是否完整等表层内容，应重点关注预警到达时间、隐患整改闭合率、排水设备完好率、重点部位巡查覆盖率和应急响应准确率。对汛前准备、汛中执行和汛后复盘进行分阶段评价，可及时发现责任链条、风险清单和应急流程中的薄弱节点。新时代安全发展理念下，考核结果应与施工组织优化、资源配置调整和岗位履责评价衔接，推动防汛管理由被动检查转向持续改进。通过数据化评价、问题清单反馈和整改效果复核，能够不断提升体系运行的稳定性、适应性和精细化水平，保障汛期水电工程施工现场安全管控更加可靠。

6 结语

汛期水电工程施工现场防汛安全管理应以风险预控、责任落实、信息联动和应急保障为核心。建立分级责任链条、重点部位清单、监测预警流程和隐患闭环机制，可提升围堰、基坑、边坡、排水系统等关键区域管控精度，缩短险情响应时间，增强现场协同处置能力，减少水害对施工进度、设备运行和人员作业的影响，保障工程建设安全、有序、稳定推进。

参考文献：

- [1] 许仁乐,田丹,邵波,钟馨凝,王秋实.双重注意力机制下的水电工程施工安全隐患自动辨识方法[J].水力发电学报,2025,44(8):119-128.
- [2] 李鹏,李心睿,蒋林魁,王祥峰,宋睿,庞小荣.基于概算定额智能配置的水电工程施工资源分析系统[J].中国农村水利水电,2025(11):192-197.
- [3] 韩小东.水利工程汛期施工安全措施的研究[J].水上安全,2025(10):49-51.
- [4] 邓仕利,刘珊珊.水利工程施工汛期安全保障措施研究[J].中国科技期刊数据库工业 A,2025(11):101-104.
- [5] 周创兵,姜清辉,姚池,位伟,胡冉.水利水电工程高陡边坡变形与稳定性研究进展及挑战[J].水力发电学报,2025,44(1):1-17.