水电工程施工安全管理体系优化探讨

田云超
中国水利水电第十二工程局有限公司　浙江　杭州　310012

摘　要：水电工程施工环境复杂、作业风险高，安全管理体系的科学性与有效性直接关系到人员安全与工程顺利推进。本文在分析水电工程施工特点与安全管理现状的基础上，梳理了当前安全管理体系中存在的责任落实不到位、风险识别不全面、教育培训针对性不强、应急管理薄弱、信息化手段滞后等问题，并从责任体系、风险管控、教育培训、应急管理、信息化手段、安全文化等方面提出优化对策。研究认为，构建层级清晰、动态运行、闭环管理的安全管理体系，是提升水电工程施工安全水平的关键路径。

关键词：水电工程；施工安全；管理体系；风险管控；优化

引言：我国西南地区水力资源丰富，是国家清洁能源、西部大开发战略的重要实施高地，仅横断山脉河流水系上游区段，规划有多座电站，西南地区水电站地处高山峡谷地区，施工条件艰苦，涉及隧洞开挖、边坡处理、大坝浇筑、机电安装等多类高风险作业，安全管理难度较大。近年来，随着水电建设规模扩大和施工技术更新，传统安全管理模式逐渐暴露出适应性不足的问题，如责任边界模糊、风险识别滞后、教育流于形式、应急响应迟缓等。本文结合水电工程施工特点，分析安全管理体系现存问题，以期为提升水电工程安全管理水平提供参考，本文依托牙根一级水电站项目安全管理体系进行探讨。

1 工程概况

牙根一级水电站是雅砻江中游(两河口至卡拉河段)梯级开发的第2级电站，上游为两河口水电站，下游为牙根二级水电站，工程开发任务主要为发电，采用坝式开发，水库正常蓄水位2605m，死水位2598.00m，电站装机容量300MW。建成后将为雅砻江水风光一体化基地提供稳定清洁电力，助力双碳目标实现。

2 水电工程施工特点与安全管理基本要求

2.1 水电工程施工的主要特点

水电工程通常位于偏远山区，地形地质条件复杂，施工场地狭窄，交通不便。工程规模大、周期长、参建单位多，涉及土建、金结、机电、灌浆等多个专业交叉作业。施工过程中，隧洞、高边坡、深基坑等危险源集中，爆破、吊装、焊接、高处作业等高风险工序频繁。此外，洪水、滑坡、泥石流等自然因素对施工安全影响显著，外部环境不确定性大。具体而言，水电工程施工还具有以下特征：一是施工战线长，作业面分散，管理跨度大；二是工序衔接紧密，交叉作业多，协调难度高；三是地下工程占比大，通风、照明、排水等条件受限；四是大型机械设备集中，运行与维护安全要求高；五是季节性影响明显，汛期与冬季施工安全风险突出[1]。

2.2 安全管理的基本要求

针对上述特点，水电工程施工安全管理应满足以下基本要求：一是责任明确，各层级、各岗位安全职责清晰可查；二是预防为主，风险识别与隐患排查前置；三是动态适应，管理体系随施工阶段和作业条件变化及时调整；四是全员参与，形成从管理层到作业层的安全共识；五是闭环管理，问题发现、整改、验证、销号形成完整链条。

3 水电工程施工安全管理体系现存问题

3.1 责任体系落实不到位

部分项目虽建立了安全生产责任制，但责任分解停留在文件层面，未能逐级落实到岗位和人员。总包与分包之间安全责任界面模糊，交叉作业区域管理归属不清。安全考核多以事故为指标，对过程履责情况缺乏有效评价，导致责任意识淡薄。部分项目安全管理人员配备不足，兼职现象普遍，难以集中精力开展安全管理工作。

3.2 风险识别与管控不全面

风险识别多依赖经验判断，缺乏系统性的危险源辨识方法。对动态变化的作业环境，风险更新不及时，管控措施滞后。重大危险源监控手段单一，部分隐患反复出现，未能从根源上消除。风险分级管控与隐患排查治理衔接不够，存在“两张皮”现象。

3.3 安全教育培训针对性不强

培训内容多为通用安全知识，与水电施工具体工序结合不够。作业人员流动性大，新进场人员培训时间压缩，效果难以保证。特种作业人员复训流于形式，实际操作技能与安全意识提升有限。培训方式以课堂讲授为

主，现场实操与情景模拟不足，员工参与度不高[2]。

3.4 应急管理薄弱

应急预案编制针对性不足，与现场实际脱节。应急演练频次低、场景单一，参演人员覆盖面窄。应急物资储备不充分，应急通讯与指挥系统在关键时刻可靠性不足。应急管理与日常安全管理衔接不紧密，预警信息传递与响应处置存在延迟。

3.5 信息化手段应用不足

安全管理信息分散，隐患排查与闭环管理仍依赖纸质流转，数据集成分析困难。统一管控平台缺位导致远程监控与实时预警能力不足，现场与后台信息割裂，数据价值难以挖掘，制约了管理层的动态研判与精准决策。

4 水电工程施工安全管理体系优化对策

4.1 完善安全责任体系

建立“横向到边、纵向到底”的责任网络，明确总包、分包、班组、岗位各级安全职责，形成层级清晰、覆盖全面的责任链条。推行安全责任清单制度，将责任具体化、可量化，做到每个岗位有清单、每项工作有责任人。改进考核方式，将过程履责情况纳入考核指标，实行安全绩效与薪酬、评优挂钩，改变以往仅以事故论英雄的单一评价模式。强化分包单位安全准入与过程监管，严格资质审查与人员核验，杜绝以包代管、包而不管。同时，应明确项目经理为安全第一责任人，定期组织安全专题会议，研究解决重大安全问题。安全管理人员应具备相应专业能力，保持队伍稳定，避免频繁更换导致管理断层。通过责任压实与考核引导，使各层级真正把安全责任扛在肩上、落到实处。

4.2 强化风险分级管控与隐患排查治理

构建风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制，将风险辨识、评估、管控与隐患发现、整改、验证有机衔接。采用工作危害分析、安全检查表等方法，系统辨识危险源，评估风险等级，制定管控措施，做到一险一策、分级负责。对重大危险源实行清单化管理，明确监控责任人与监控手段，确保始终处于受控状态。建立隐患排查治理闭环流程，做到发现、登记、整改、验证、销号全过程可追溯，防止查而不改、改而不实。对反复出现的隐患，开展原因分析，从制度、技术、管理层面进行根治，避免同类问题屡查屡犯[3]。风险管控措施应随施工进展动态更新，确保与现场实际保持一致，尤其在地下工程、高边坡、汛期施工等关键环节，更应及时研判风险变化，调整管控重点，使双重预防机制真正发挥前置防范作用。

4.3 改进安全教育培训

按照“分层分类、按需施教”原则，针对管理人员、技术人员、特种作业人员、普通作业人员分别设计培训内容，避免千篇一律、脱离实际。将培训与具体工序结合，推行班前会安全交底、现场实操培训、事故案例教学等方式，使员工在真实场景中掌握风险防范要点。利用多媒体、虚拟仿真等手段提升培训吸引力，增强参与感与记忆效果。建立培训效果评估机制，未经考核合格不得上岗，杜绝培训走过场。对作业人员实行动态管理，定期复训，确保安全意识不松懈。新工艺、新设备投入使用前，应组织专项安全培训，使作业人员熟悉操作要领与应急措施。同时，应关注培训内容的更新迭代，结合工程进展与事故教训及时补充调整，使教育培训真正成为提升安全素质的有效手段，而非应付检查的形式负担。

4.4 健全应急管理体系

结合工程实际编制针对性强的应急预案，明确应急组织、响应程序、资源保障和处置措施，避免预案与现场脱节。定期开展综合演练与专项演练，覆盖隧洞坍塌、洪水、滑坡、火灾、触电等主要风险场景，检验预案可行性与队伍反应能力。演练后进行评估总结，及时修订预案，堵塞漏洞。加强应急物资储备与管理，确保关键时刻调得出、用得上，避免因物资缺失延误处置。完善应急通讯与指挥系统，保障信息传递畅通，确保预警信息能够快速传达至每一名作业人员。应急管理应与地方政府、周边单位建立联动机制，提升协同应对能力，形成内外衔接、快速响应的应急格局。通过常态化演练与持续改进，使应急体系始终保持激活状态，在突发情况下能够有序、高效地开展救援与处置工作。

4.5 推进安全管理信息化

建设统一的安全管理平台，打通“人机料法环”全要素数据链，整合风险监控、隐患排查、人员定位及应急管理等模块，破除信息孤岛。利用物联网与传感技术，对高边坡、隧洞等重点部位实施“机（设备）—环（环境）”实时监测与智能预警。依托移动终端实现现场检查与隐患整改闭环，提升响应效率。运用大数据分析安全趋势，精准识别“人（行为）—料（物料）—法（工艺）”薄弱环节，推动管理由“经验驱动”向“数据驱动”转变。注重系统实用性与人员实操培训，确保平台切实赋能现场，实现安全管理提质增效。

4.6 培育安全文化

安全文化是安全管理体系的深层支撑，决定着制度能否落地、措施能否持久。应通过领导示范、制度引导、宣传教育、奖惩激励等方式，营造“人人讲安全、

事事重安全”的氛围，使安全成为全员共同价值取向。鼓励员工主动报告隐患与未遂事件，建立非惩罚性报告机制，消除员工顾虑，形成主动暴露问题的良性循环。定期开展安全文化活动，增强员工归属感与责任感，使安全要求内化为自觉行为。安全文化建设应长期坚持，融入日常管理各环节，避免运动式、突击式做法。通过持续熏陶与引导，使员工从“要我安全”转变为“我要安全”，从被动遵守转变为主动维护，最终形成自我约束、自我改进的安全生态，为安全管理体系高效运行提供深厚的文化土壤[4]。

5 安全管理体系运行保障

5.1 组织保障

设立安全生产委员会，统筹协调安全工作，定期研判安全形势，部署重点任务。明确安全管理部门职责，配备足够数量且具备专业能力的安全管理人员，避免兼职过多导致精力分散。项目经理作为安全第一责任人，应定期研究安全工作，解决重大问题，带头落实安全责任。各作业队、班组应设置专兼职安全员，形成完整管理网络，确保安全要求传达到一线、落实到岗位。同时，应建立安全管理人员培训与考核机制，提升其专业素养与履职能力，保持队伍相对稳定，避免频繁更换造成管理脱节。通过健全组织架构与明确职责分工，形成上下贯通、运转高效的安全管理组织体系，为各项安全措施落地提供坚实保障。

5.2 制度保障

建立健全安全管理制度体系，涵盖责任、教育培训、检查、隐患治理、应急、考核等方面，做到有章可循、有据可依。制度应结合工程进展及时修订，保持适用性，避免制度与实际脱节。强化制度执行力度，做到有章必循、违章必究，维护制度的严肃性与权威性。制度宣贯应覆盖全体参建人员，确保知晓率与执行率，避免制度停留在文件层面。同时，应建立制度执行反馈机制，定期评估制度运行效果，收集一线意见，对不适应实际的内容及时调整完善。通过制度的动态优化与严格执行，使安全管理各环节都有明确规范可依，形成以制度管人、按制度办事的长效机制，为安全管理体系稳定运行提供规范支撑。

5.3 资源保障

保证安全投入，按规定提取和使用安全生产费用，确保资金足额到位、专款专用。配备合格的安全防护设施与劳动保护用品，保障作业人员基本安全条件。保障安全培训、应急演练、隐患整改等所需资金与物资，避免因资源不足导致工作搁置。安全投入应纳入项目成本管理，统筹安排、合理使用，提高资金使用效益。同时，应建立安全物资台账与检查制度，定期核验防护用品与应急物资的完好性，及时补充更换，确保关键时刻能够正常使用。通过稳定、持续的资源投入，为安全管理体系运行提供必要的物质基础，使各项安全措施不因资源短缺而打折扣，切实保障施工安全。

5.4 技术保障

针对高风险工序，编制专项施工方案并组织论证，确保方案科学可行、安全可靠。采用先进施工工艺与设备，减少人工作业风险，提升本质安全水平。加强安全技术交底，确保作业人员了解风险与防范措施，做到心中有数、操作有据。开展安全技术研究，解决施工中的难点问题，推动安全技术持续进步。技术方案变更时，应同步评估安全影响并调整管控措施，防止因变更引入新的风险。同时，应建立技术方案执行检查机制，定期核验现场落实情况，发现偏差及时纠正。通过技术手段的不断优化与严格管理，从源头降低施工风险，为安全管理体系提供有力的技术支撑，使安全与技术进步同步推进。

结束语

水电工程施工安全管理是一项系统工程，需要责任、风险、教育、应急、信息、文化等多要素协同发力。本文在分析现有问题的基础上，提出了完善责任体系、强化双重预防、改进教育培训、健全应急管理、推进信息化、培育安全文化等优化对策，并明确了组织、制度、资源、技术等运行保障条件。唯有构建层级清晰、动态运行、闭环管理的安全管理体系，才能有效防范施工风险，保障水电工程安全顺利建设。未来，随着技术与管理理念的进步，安全管理体系仍需持续优化，以适应水电工程发展的新要求。

参考文献

[1]何湘.水利水电工程施工安全管理与控制体系的协同优化[J].当代农机，2026(7)：58-59.

[2]魏炜.水利工程施工质量与安全管控措施探讨[J].水上安全，2026(7)：187-189.

[3]沈春男,吴斌.水利建设项目的安全管理体系优化与应急响应机制研究[J]. 中国科技纵横,2025(20):118-120.

[4]张帅.水利水电工程施工安全管理研究[J].水上安全,2025(7):157-159.