水利水电工程项目风险管理

贾　杰

中卫市玉龙水电建筑安装有限公司　宁夏　中卫　755000

摘　要：水利水电工程项目因规模大、技术复杂、环境多变，面临人员伤亡、经济损失、工期延误等多重风险。有效的风险管理需通过识别、评估、应对和监控等流程实现。识别阶段需全面排查地形、技术等风险因素；评估阶段量化可能性与后果；应对阶段采取规避、缓解等策略；监控阶段全程跟踪调整。提升管理水平可通过人员培养、技术引入、资源配置及经验分享等对策，以保障项目顺利推进，实现预期效益。

关键词：水利水电工程；项目风险；管理

引言

水利水电工程建设关乎国计民生，但其宏大的规模、复杂的技术及多变的施工环境，使得项目实施过程中风险丛生。这些风险若管控不当，不仅会阻碍工程进度、造成经济损失，还可能危及生命安全与生态环境。为此，构建系统的风险管理体系至关重要。本文围绕水利水电工程项目风险管理，阐述其概述与流程，并提出提升管理水平的对策，旨在为相关实践提供科学指引，助力项目平稳高效推进。

1 水利水电工程项目风险管理概述

水利水电工程项目风险管理，对于保障项目顺利推进、达成预期效益起着关键作用。水利水电工程建设规模宏大、技术复杂，且施工环境多变，面临着众多风险因素。这些风险若未得到妥善管控，极有可能引发严重后果，干扰项目正常进程，甚至危及生命财产安全。在水利水电工程项目中，风险涵盖多个维度。人员伤亡风险，因施工现场的复杂作业环境，诸如高空作业、临水作业等，一旦安全措施不到位，极易造成人员的伤亡；经济损失风险，从工程建设的巨额投资，到施工过程中可能因各种状况导致的成本超支，如材料价格波动、工程变更等，都可能引发经济损失；工期延误风险，受天气条件、地质状况、施工技术难题等因素影响，工程进度可能滞后，无法按时竣工；环境影响风险，工程建设对周边生态环境的改变，像水质变化、生态破坏等，若处理不当，会带来长期负面影响；社会影响风险，项目实施可能对当地社区、居民生活产生冲击，引发社会不稳定因素。为有效应对这些风险，需要系统且科学的风险管理流程。要精准地进行风险识别，通过对工程各个环节的深入分析，将潜在风险逐一排查并归类。开展风险分析，综合考量风险发生的可能性与可能造成的损失程度，对风险进行量化评估。依据评估结果开展风险评价，判断风险等级，明确重点管控对象。制定并执行风险控制措施，依据不同风险特性，采取风险规避、风险缓解、风险转移、风险自留或风险利用等手段，确保风险始终处于可控范围。只有在整个项目周期中，持续、有效地进行风险管理，才能为水利水电工程项目的成功实施筑牢根基。

2 水利水电工程项目风险管理流程

2.1 风险识别

在水利水电工程启动之始，风险识别工作便需全面铺开。此环节旨在从工程规划设计、施工筹备到具体建设实施的各个阶段，深挖潜藏的风险因素。对于施工场地的地形地貌，需详细勘察，评估复杂地形可能给基础施工、材料运输带来的阻碍；水文地质条件同样关键，地下水位的高低、岩土的特性，均可能影响工程结构的稳定性，如遇断层、流沙层等特殊地质，更会大幅增加施工难度与风险。施工技术的选择与应用也存在风险，若采用新型技术，其成熟度、适配性需深入考量，一旦技术出现问题，将导致工程进度受阻、成本攀升。施工设备的可靠性亦不容忽视，大型机械设备在高强度作业下，可能因故障停机，延误工期。施工人员的专业技能、安全意识参差不齐，也可能引发操作失误，带来安全事故风险。在物资供应方面，建筑材料的质量、供应及时性，都关乎工程能否顺利推进。通过细致的现场勘查、对过往类似工程案例的研究、与相关领域专家的研讨，以及运用科学的风险识别工具与方法，如头脑风暴法、检查表法等，尽可能全面地识别出各类风险，并将其分类整理，为后续的风险评估奠定坚实基础[1]。

2.2 风险评估

完成风险识别后，紧接着要对已识别出的风险展开评估。风险评估着重从两个关键维度考量风险：一是风险发生的可能性，二是风险一旦发生所造成后果的严重程度。对于风险发生可能性的判断，需综合分析工程环境的稳定性、技术的成熟度、人员的操作熟练度等多方面因素。例如，在地质条件复杂且缺乏详细勘察资料的区域，发生地质灾害影响工程建设的可能性就相对较高；采用成熟通用施工技术的环节，技术故障导致风险发生的可能性则较低。在评估风险后果严重程度时，涵

盖人员伤亡、经济损失、工期延误、环境破坏等多个层面。如施工中发生严重坍塌事故，不仅可能造成大量施工人员伤亡，还会导致巨额的医疗救治、赔偿费用，工程被迫停工，延误工期，同时对周边生态环境造成破坏，引发社会负面舆论。借助风险矩阵法、层次分析法等科学评估模型，对每个风险因素进行量化分析，确定其风险等级，将风险划分为高、中、低不同级别，以便明确重点管控对象，合理分配风险管理资源，优先处理高风险因素，对中低风险因素也持续关注，适时调整管理策略。

2.3 风险应对

依据风险评估得出的结果，针对性地制定风险应对策略。对于可规避的高风险，若工程选址存在重大地质缺陷，经评估整改成本过高且风险难以有效控制，可考虑重新选址，以彻底避开风险源。风险缓解则适用于无法完全消除，但可降低其发生可能性或减轻后果严重程度的风险，如针对施工场地狭窄导致材料堆放困难、运输易拥堵的问题，通过合理规划场地布局、优化运输路线、增加临时存储设施等措施，缓解风险。风险转移可借助合同约定、购买保险等方式实现，将部分风险转嫁给其他方，如在施工合同中明确规定，因材料供应商原因导致的供应延误，供应商需承担相应违约责任；购买工程一切险，将自然灾害、意外事故等造成的损失风险转移给保险公司。对于一些发生可能性低、影响程度小的风险，可选择风险自留，自行承担潜在损失，同时预留一定的应急资金，以应对此类风险。在某些情况下，还可尝试风险利用，如通过精准把握市场动态，利用建筑材料价格波动规律，在价格低谷期大量采购储备，降低工程成本，化风险为机遇。制定风险应对措施时，需明确责任主体、实施步骤、时间节点，确保各项措施切实可行、有效执行。

2.4 风险监控

风险监控贯穿水利水电工程建设的全过程，是确保风险管理成效的重要保障。在工程建设期间，需持续对已识别风险及新出现的潜在风险进行跟踪监测。借助先进的监测技术与设备，对工程实体结构的变形、应力变化，施工环境的温度、湿度、水位等参数实时监测，及时发现异常情况。密切关注施工进度、成本支出、物资供应等项目管理关键指标，与计划值对比分析，一旦出现偏差，迅速查找原因，判断是否由风险因素引发。定期对风险应对措施的执行效果进行评估，检查各项措施是否按计划落实，是否达到预期的风险控制目标。若发现风险应对措施效果不佳，及时调整优化，如原定的风险缓解措施未能有效降低风险发生可能性，可重新审视方案，增加资源投入、改进技术手段。建立高效的风险预警机制至关重要，设定合理的风险预警阈值，当监测数据接近或达到阈值时，立即发出警报，提醒相关人员采取应急措施，将风险损失控制在最小范围内，保障水利水电工程平稳、有序推进，直至顺利竣工交付[2]。

3 提升水利水电工程项目风险管理水平的对策

3.1 加强人员风险管理能力培养

（1）针对项目不同岗位人员设计分层培训体系，聚焦一线施工人员开展风险识别实操训练，通过模拟高空作业坠落、基坑边坡坍塌等典型场景，提升其对潜在风险的敏感度和应急处置能力，同时为技术管理人员开设风险评估模型应用课程，结合工程实例讲解风险矩阵法、层次分析法在复杂地质条件下的具体运算逻辑，使其能够精准判断风险等级并制定匹配的管控方案。（2）建立内部岗位轮换机制，按季度有序安排施工班组人员列席技术部的风险分析会议，使其熟悉风险评估流程与方法；分批次让技术人员深入施工现场参与风险排查，精准掌握实际状况。通过这种跨岗位实践，推动不同专业背景人员知识深度融合，形成全员参与风险管理的协作氛围。在此过程中，选拔表现突出者组建专项风险管控小组，负责牵头重大风险的研判与应对方案制定。（3）定期组织风险管理案例复盘会，选取行业内类似工程的风险事件作为研讨素材，引导参会人员从风险识别的全面性、评估的准确性、应对措施的有效性等维度进行深度剖析，总结经验教训并转化为具体的操作指引，同时将风险管理能力纳入员工绩效考核指标，与薪酬晋升直接挂钩，激发全员提升专业素养的主动性。

3.2 引入先进的风险管理技术和工具

（1）部署三维地质建模系统，通过无人机航拍、地质雷达探测等技术手段采集施工区域的地形地貌、岩土体分布数据，构建包含断层、地下水文等关键信息的可视化模型，为风险识别提供精准的空间数据支撑，借助该模型模拟不同施工阶段对周边地质环境的影响，提前预判可能出现的滑坡、涌水等风险点。（2）引入物联网实时监测设备，于高边坡、隧洞等危险区域的关键位置，精心布设应力传感器、位移监测仪等先进装置。这些设备能不间断采集数据，并实时传输至中央控制系统。系统借助预设的智能算法，自动剖析数据波动趋势。一旦监测值接近预警阈值，便立即触发声光报警，同时精准推送预警信息至相关管理人员的移动终端，实现风险的早发现、早处置。（3）应用风险管理信息平台整合项目全周期数据，将风险识别清单、评估报告、应对措施执行记录等信息纳入系统数据库，通过大数据分析功能挖掘风险因素之间的关联性，如材料价格波动与工期延误的潜在关联，为制定动态风险管控策略提供数据支持，同时利用平台的协同功能实现各部门之间的信息共享，提高风险管理决策效率[3]。

3.3 强化项目资源的合理配置

（1）根据风险评估结果优化物资储备方案，针对高风险区域的施工环节，如汛期的大坝浇筑工程，适当提高水泥、钢筋等关键材料的库存量，并选择距离施工现场较近的供应商建立应急供应通道，确保在极端天气导致运输中断时能够快速补充物资，同时对施工机械设备进行分级保养，为承担高风险作业的设备配备备用部件，缩短故障维修时间。（2）科学调配人力资源应对风险波动，依据风险评估结果精准规划。在风险等级较高的施工阶段，像深基坑开挖期间，大幅增加专业技术人员和监测人员的投入密度，安排专人定时巡查、实时监测，确保能精准捕捉施工状态变化。当风险等级降低时，迅速且合理地调整人员配置，把富余人员及时调配至其他风险点，通过灵活调度实现资源利用效率最大化，避免成本浪费。（3）建立风险应急资金池，按照项目总投资的一定比例提取专项资金，用于应对突发风险事件，如因地质条件突变导致的施工方案调整、应急抢险物资采购等，资金池实行专款专用，由风险管理小组根据实际风险情况提出使用申请，经严格审核后拨付，确保在风险发生时能够迅速启动资金保障机制，避免因资金短缺延误风险处置。

3.4 注重风险管理经验的总结与分享

（1）建立项目风险管理档案库，按照工程类型、风险类别、处置结果等维度对每个项目的风险管理过程进行系统化记录，详细收录风险识别清单、评估报告、应对措施及实施效果等资料，档案库采用电子化管理，设置便捷的检索功能，方便员工快速查询同类工程的风险管控经验，为新项目的风险管理提供参考依据。（2）定期组织内部技术交流会，积极搭建交流平台，安排各项目的风险管理骨干毫无保留地分享实操经验。他们结合实际案例，深入讲解在喀斯特地貌区域，怎样借助地质雷达等设备有效识别溶洞引发的坍塌风险；在高海拔地区，又该采取何种保温、加热措施应对低温天气对混凝土施工的影响。交流中形成的共识性结论将被整理为技术手册，指导后续类似工程的风险管理工作。（3）与行业内其他企业建立经验共享机制，通过参与技术论坛、联合开展科研项目等方式，交换风险管理的创新方法和实践案例，借鉴外部先进经验优化自身的风险管理体系，同时将自身在特殊地质条件、复杂水文环境下的风险管理成果进行总结推广，在行业内形成良性的经验互动氛围，共同提升水利水电工程项目的风险管理水平[4]。

结束语

综上所述，水利水电工程项目风险管理是保障工程顺利实施的关键。通过全面的风险识别、科学的评估、精准的应对及全程的监控，可有效降低风险影响。加强人员能力培养、引入先进技术、优化资源配置及注重经验总结分享，能显著提升风险管理水平。在实际工作中，需将这些策略落到实处，持续完善风险管理体系，以应对各类挑战，确保项目实现预期目标，为水利水电事业的发展奠定坚实基础。

参考文献

[1]邓志伟.水利水电工程项目风险管理及对策[J].科学与信息化,2025(6):4-6.

[2]赵棉.探究水利水电工程项目风险管理[J].城镇建设,2020(3):235.

[3]尹学明.水利水电工程项目风险管理[J].建筑工程技术与设计,2020(23):2223.

[4]左佳.水利水电工程项目风险管理研究[J].建筑工程技术与设计,2021(20):1616.