

水利水电工程安全风险评估与应对策略

易园秋

宁夏宁东水务有限责任公司 宁夏 银川 750001

摘要: 水利水电工程作为国民经济的重要基础设施,其安全性直接关系到人民生命财产安全和社会的稳定发展。本文旨在深入探讨水利水电工程安全风险评估的必要性、方法流程,并针对识别出的安全风险提出具体、专业的应对策略,以期工程安全管理提供科学依据和实践指导。

关键词: 水利水电工程;安全风险;风险评估;应对策略

引言

水利水电工程因其规模宏大、技术复杂、环境敏感等特点,面临着诸多安全风险。有效识别、评估这些风险并制定合理的应对策略,是确保工程安全运行的关键。本文将从安全风险的角度出发,系统分析水利水电工程的安全风险评估与应对策略。

1 水利水电工程安全风险评估的必要性

1.1 保障人员安全

水利水电工程建设和运营过程中,涉及大量的人员作业,包括施工人员、运营管理人员以及周边居民等。安全风险评估能够全面、系统地识别和分析工程中的潜在危险和有害因素,为采取针对性的安全防护措施提供科学依据,从而有效保障人员的生命安全。

1.2 预防事故发生

通过安全风险评估,可以及时发现水利水电工程在设计、施工、运营等各个环节中存在的安全隐患和薄弱环节。针对这些问题,可以制定并实施相应的风险控制措施,预防事故的发生,减少人员伤亡和财产损失,确保工程的顺利进行。

1.3 提升管理水平

安全风险评估是水利水电工程安全管理的重要组成部分,也是提升工程管理水平的重要手段。通过定期开展安全风险评估工作,可以不断完善工程的安全管理体系,提高安全管理人员的风险意识和应对能力,确保水利水电工程在安全、高效的状态下运行,为国家的经济建设和社会发展提供有力保障。

2 水利水电工程安全风险评估的方法与流程

2.1 风险识别

水利水电工程安全风险识别是风险评估的首要环节,需细致入微且全面覆盖。针对施工安全,应重点关注高空作业、地下施工、爆破作业等高风险环节,通过现场勘查识别潜在的安全隐患。对于设备安全,需关注

水电站机组、闸门、输电线路等关键设备,通过专家咨询和定期检查,识别设备老化、磨损等风险。同时,自然灾害风险也不容忽视,如洪水、地震、滑坡等,应通过历史数据分析,结合地质勘查和气象预测,识别自然灾害对工程的潜在威胁。此外,还应考虑人为因素,如操作失误、管理不善等,通过审查管理制度和操作流程,识别人为因素导致的安全风险^[1]。在风险识别过程中,应充分利用现代科技手段,如遥感技术、无人机巡查等,提高风险识别的准确性和效率。通过综合运用现场勘查、专家咨询、历史数据分析等多种方法,全面、系统地识别水利水电工程中的潜在安全风险,为后续的风险评估和应对策略制定提供坚实基础。

2.2 风险分析

在水利水电工程安全风险分析中,采用定量与定性相结合的方法至关重要。对于风险发生的可能性,需依据历史数据、专家经验和现场实际情况,运用概率论和数理统计方法,如故障树分析、事件树分析等,量化风险发生的概率,以客观反映其可能性大小。同时,评估风险的影响程度也是关键一环。这包括对人员安全、工程结构、设备设施、环境生态等方面可能造成的损失或影响。通过模拟分析、专家打分等方式,将风险影响程度进行量化或分级,以明确其严重程度。此外,还需分析风险之间的相互关系,识别风险之间的连锁反应和叠加效应。运用系统论和网络图等方法,揭示风险之间的内在联系和传递路径,为制定综合应对策略提供依据。

2.3 风险评价

风险评价是基于风险分析的结果,对水利水电工程中的安全风险进行等级划分的关键步骤。这一过程需综合考虑风险发生的可能性、影响程度以及风险之间的相互关系,采用科学、合理的评价标准和方法。具体来说,可以根据风险发生的概率和可能造成的损失或影响,将安全风险划分为低风险、中等风险和高风险等

级。低风险表示风险发生的可能性较小，且造成的损失或影响较轻微；中等风险则表示风险发生的可能性适中，造成的损失或影响较为显著；高风险则意味着风险发生的可能性较大，且可能造成严重的损失或影响。风险评价的结果应形成详细的评价报告，包括风险等级划分、各等级风险的具体描述、风险之间的关联性分析等^[2]。这份报告将为后续制定针对性的应对策略提供重要依据，确保水利水电工程的安全管理更加科学、有效。同时，风险评价还需定期更新，以反映工程安全风险状况的最新变化。

2.4 风险应对计划制定

针对水利水电工程中不同等级的安全风险，需制定具体且详细的应对计划。对于低风险，主要采取风险预防措施，如加强安全教育培训，提高员工安全意识；完善安全管理制度，确保各项安全措施得到有效执行。对于中等风险，除预防措施外，还应加强风险控制措施。例如，对关键设备进行定期检查和维修，确保其处于良好运行状态；对高风险作业区域进行实时监控，及时发现并处理安全隐患。对于高风险，需制定更为严格的风险控制措施，并考虑风险转移措施。如购买相关保险，以减轻风险带来的经济损失；与专业机构合作，引入先进的风险管理技术和方法。在制定风险应对计划时，应充分考虑资源的合理分配和利用，确保计划的可行性和有效性。同时，应对计划进行定期审查和更新，以适应工程安全风险状况的变化。

3 水利水电工程安全风险的应对策略

3.1 施工安全风险应对策略

3.1.1 加强安全教育培训

制定详细的安全教育培训计划，涵盖水利水电工程施工的全过程，包括施工前、施工中、施工后的安全注意事项。针对不同工种和岗位，开展专项安全教育培训，如电工、焊工、高空作业等，确保施工人员掌握与自身工作相关的安全知识和技能。引入虚拟现实（VR）等先进技术，模拟真实施工场景，让施工人员在虚拟环境中进行安全操作练习，提高他们的安全意识和应对能力。定期组织安全知识竞赛、讲座等活动，营造浓厚的安全文化氛围，激发施工人员的安全责任感。

3.1.2 完善安全管理制度

建立健全施工安全管理体系，包括安全生产责任制、安全操作规程、安全检查制度、事故报告和调查处理制度等，确保各项安全工作有章可循。明确各级管理人员和施工人员的安全责任，实行层层负责、层层把关的安全管理机制。设立专门的安全管理机构或配备专职安全管理人员，负责施工现场的安全监督和管理工

作。定期对安全管理制度进行审查和修订，确保其适应水利水电工程施工的实际需要。

3.1.3 强化现场安全管理

加强施工现场的安全巡查和监督，确保施工人员严格遵守安全操作规程，正确使用安全防护用品。对施工现场的危险源进行全面辨识和评估，制定并落实针对性的防控措施，如设置明显的安全警示标志、搭建稳固的安全防护设施等。严格控制施工现场的人员出入，实行实名制管理，确保只有经过安全教育培训并合格的人员才能进入施工现场。定期组织应急演练，包括火灾、坍塌、溺水等常见安全事故的应急处理，提高施工人员的应急反应能力和自救互救能力^[3]。同时，建立健全应急救援体系，确保在紧急情况下能够迅速有效地进行救援工作。

3.2 设备安全风险应对策略

3.2.1 定期维护保养

根据设备的使用频率、工作年限以及制造商的推荐，制定详尽的维护保养计划。此计划应涵盖所有关键设备，并明确每次维护保养的具体内容、时间节点以及执行人员。维护保养工作应包括但不限于设备的清洁、润滑、紧固、调整以及更换易损件。对于发现的任何潜在问题或损坏，应立即进行修复或更换。维护保养过程中，应详细记录每次的维护保养内容、发现的问题、采取的措施以及处理结果。这些记录有助于追踪设备的维护历史，并为未来的维护保养提供参考。定期对维护保养计划进行审查和更新，以确保其始终与设备的实际运行状况和需求保持一致。

3.2.2 加强设备监测

利用先进的监测技术，如在线振动监测、温度监测、油液分析以及声音识别等，对设备运行状态进行实时、连续的监测。建立设备监测数据库，收集、存储并分析监测数据。通过数据分析，可以及时发现设备运行中的异常或潜在问题，并采取相应的预防措施。对于监测到的异常情况，应立即进行诊断和分析，确定问题的原因和严重程度。然后，根据问题的性质制定相应的处理方案，并及时进行修复。定期对监测系统进行维护和校准，确保其准确性和可靠性。同时，对监测数据进行定期备份，以防止数据丢失或损坏。

3.2.3 建立应急响应机制

针对可能发生的设备故障或事故，制定全面、详细的应急响应预案。预案应明确应急响应的组织架构、职责分工、通讯联络、救援措施以及善后处理等内容。定期组织应急演练，以提高设备管理人员、维修人员和应急救援队伍的应急反应能力和协同作战能力。通过演

练,可以检验预案的可行性和有效性,并及时进行改进和完善。建立应急救援队伍,配备必要的应急救援设备和物资。这些设备和物资应包括但不限于救援工具、急救药品、通讯设备以及防护装备等。与设备供应商、专业维修机构以及当地应急救援部门建立紧密的合作关系。在设备故障或事故发生时,可以迅速获得技术支持、维修服务和应急救援力量,从而最大限度地减少损失和影响。

3.3 自然灾害风险应对策略

3.3.1 加强监测预警

建立全方位、多层次的自然灾害监测预警系统。这包括在水利水电工程周边及上游地区设置气象监测站、水文监测站、地质灾害监测点等,以实时、准确地收集风、雨、水情、地质变动等关键数据。强化与当地气象、水文、地质等部门的合作与信息共享,利用先进的预测模型和技术,提高预警的准确性和提前量。确保在灾害来临前,有足够的时间进行应对和准备。制定明确的预警信息发布制度,确保预警信息能够迅速、准确地传达给工程管理人员、施工人员以及周边居民。这包括建立紧急通讯系统、预警广播系统、短信推送系统等多种发布渠道^[4]。定期对监测预警系统进行维护和升级,确保其正常运行和准确性。同时,对预警效果进行定期评估和反馈,不断改进和完善预警系统,提高其应对自然灾害的能力。

3.3.2 制定应急预案

针对可能发生的各种自然灾害,制定详细、全面的应急预案。预案应明确应急响应的组织架构、职责分工、通讯联络、救援措施、物资保障、人员疏散以及善后处理等内容,确保在灾害发生时能够迅速、有效地进行应对。定期组织应急演练,包括桌面推演、实战演练等多种形式,提高工程管理人员、施工人员和应急救援队伍的应急反应能力和协同作战能力。通过演练,检验预案的可行性和有效性,及时发现和解决问题。确保应急预案与当地政府和相关部门的应急预案相衔接,建立紧密的联动机制。在灾害发生时,能够迅速获得外部支援和协助,共同应对灾害挑战。根据自然灾害风险评估

结果和应急演练的经验教训,定期对应急预案进行修订和完善,确保其适应实际需求和形势发展。

3.3.3 加强防灾减灾设施建设

在水利水电工程周边及上游地区建设必要的防灾减灾设施,如防洪堤、护岸、排水沟、拦沙坝等。这些设施能够有效地抵御洪水、滑坡、泥石流等自然灾害的侵袭,保护工程安全。

对已有的防灾减灾设施进行定期检查和维护,确保其完好有效。对于发现的损坏或隐患,应立即进行修复或加固,防止灾害发生时设施失效。根据自然灾害风险评估结果和工程实际情况,对防灾减灾设施进行科学合理的规划和布局。确保设施能够发挥最大的防灾减灾效果,同时避免对周边环境和生态造成不良影响。鼓励和推广使用先进的防灾减灾技术和设备,如智能监测预警系统、远程监控技术、无人机巡查等。这些技术和设备能够提高防灾减灾的智能化和自动化水平,提高应对自然灾害的效率和准确性。

结语

水利水电工程安全风险评估与应对策略是确保工程安全、保障人民生命财产安全的重要环节。通过科学的风险评估方法和有效的应对策略,可以显著降低安全风险,提高工程的安全性和可靠性。未来,应进一步加强水利水电工程安全风险评估与应对策略的研究和实践,为工程的安全管理提供更有力的支持。

参考文献

- [1]侯亚卿,朱海龙,李龙亭.开展水利水电企业安全风险综合评估提升行业整体安全管理能力[C]//中国水利学会.2023中国水利学术大会论文集(第七分册).京水江河(北京)工程咨询有限公司,;2023:8.
- [2]刘凡将.水利工程项目管理中的风险评估与应对策略研究[J].水上安全,2024,(14):154-156.
- [3]杨庆.水利水电工程安全管理存在的风险与措施分析[J].水上安全,2024,(15):133-135.
- [4]张金成,张海平,姚京裕.水利水电工程安全管理存在风险与措施分析[J].水上安全,2024,(01):152-154.