

水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全的因素分析

范金兆

南通通源建设监理有限公司 江苏 南通 226600

摘要：水利工程作为国家基础设施建设的关键部分，其安全隐患与施工安全影响因素备受关注。本文深入剖析水利工程常见安全隐患，涵盖设计缺陷、监理不力、自然灾害及人为因素等方面；同时细致分析影响施工安全的人员素质、管理机制、技术设备等因素。基于研究，针对性提出加强安全意识教育、完善管理机制、加大技术投入等对策与建议，旨在为提升水利工程施工安全水平、保障工程长期稳定运行提供理论参考与实践指导。

关键词：水利工程；安全隐患；影响水利工程；施工安全；因素分析

引言：水利工程在防洪、灌溉、供水等领域发挥着不可替代的重要作用，关乎国计民生与社会稳定。然而，近年来水利工程安全事故时有发生，暴露出诸多安全隐患与管理漏洞。设计环节的缺陷、施工过程中的质量问题、监理与运维管理的薄弱，以及自然灾害和人为因素的影响，都对水利工程安全构成威胁。深入分析这些安全隐患及影响施工安全的因素，并探寻有效的解决对策，对保障水利工程安全建设与运行、推动水利事业健康发展具有重要的现实意义。

1 水利工程常见安全隐患分析

1.1 设计缺陷与施工质量问题

部分水利工程在设计阶段，由于对地形地貌、水文地质条件勘察不充分，导致设计方案与实际工程需求脱节。例如，防洪堤设计未充分考虑极端洪水流量，易在汛期出现漫堤、溃堤风险；大坝基础设计未精准评估地质承载能力，埋下坝体沉降、开裂隐患。在施工环节，部分施工单位为追求经济效益，偷工减料，使用不合格建材，如混凝土强度不达标、钢筋规格缩水；同时，施工工艺不规范，振捣不密实、养护时间不足等问题频发，严重削弱工程结构强度与耐久性，为工程安全埋下重大隐患。

1.2 监理不力与运维管理薄弱

监理单位在水利工程建设中，存在人员配置不足、专业水平参差不齐的问题。部分监理人员责任心缺失，对施工过程监管流于形式，未能及时发现和纠正施工中的违规操作与质量缺陷，使得问题工程得以继续推进。工程竣工投入使用后，运维管理同样不容乐观。许多水利工程缺乏完善的日常巡检制度，对设备老化、结构损坏等问题未能及时察觉；运维资金投入不足，导致设备维修、更新不及时，设施带病运行，随着时间推移，安全风险不断累积，最终可能引发重大安全事故。

1.3 自然灾害与地质条件变化

水利工程长期暴露于自然环境中，极易受到地震、洪水、泥石流等自然灾害冲击。强烈地震会破坏大坝、水闸等建筑物结构，使其抗震性能下降，甚至引发坍塌；超标洪水可能导致水库水位骤升，超出大坝防洪能力，威胁大坝安全。此外，工程所在地的地质条件并非一成不变，受长期水流冲刷、风化侵蚀等作用，坝基、堤岸的地质结构可能发生变化，出现地基沉降、滑坡等现象，而工程设计阶段难以精准预测这些动态变化，导致工程结构稳定性受损，安全风险显著增加。

1.4 人为因素与安全管理漏洞

水利工程建设与运行过程中，人为因素带来的安全隐患不容忽视。部分工作人员安全意识淡薄，违规操作设备、违反安全规程现象屡见不鲜，如在危险区域违规用火、未采取防护措施进入高风险作业面等。同时，工程安全管理制度存在漏洞，责任划分不明确，出现问题时相互推诿；安全检查制度执行不到位，隐患排查不彻底；应急管理体系不完善，缺乏有效的应急预案和演练，面对突发安全事件时，无法迅速响应、有效处置，从而扩大事故影响，造成严重损失^[1]。

2 影响水利工程施工安全的因素分析

2.1 人员素质与安全意识

水利工程施工队伍中，临时招募的一线工人占比较大，他们普遍缺乏系统专业培训，对施工技术要点和安全规范理解不深。例如，在混凝土浇筑作业中，因振捣方法不当、时间把控不准，可能影响结构强度。部分施工人员安全意识薄弱，常违规操作，如未系安全带进行高空作业。管理人员也存在重进度轻安全的倾向，为缩短工期减少安全投入，压缩安全检查时间，导致隐患难以及时发现与整改，极大增加了施工安全风险。

2.2 管理机制与制度执行

当前水利工程施工管理机制漏洞频出。安全责任制落实不到位,部门与人员间职责不清,安全事故发生时相互推诿。安全管理制度执行浮于表面,安全检查、隐患排查等制度执行不严,检查记录存在造假现象。奖惩机制不合理,对违规行为处罚力度小,无法形成有效威慑,对安全管理表现优异者也缺乏奖励,难以激发全员安全管理热情。工程分包管理混乱,各分包单位安全管理水平参差不齐,协调难度大,进一步加剧了整体安全管理的复杂性与风险性。

2.3 技术更新与设备管理

施工技术更新缓慢严重阻碍水利工程施工安全保障。部分施工单位仍沿用传统落后工艺,在处理复杂地质条件时力不从心,如老旧的围堰施工技术在高流速河道易发生渗漏、垮塌。设备管理方面,采购环节过于追求低价,忽视设备安全性能与质量;日常维护保养不及时,设备老化、故障问题突出,像起重机钢丝绳磨损严重却仍在继续使用,极易引发机械伤害。引入新技术、新设备后,操作人员培训缺失,无法规范使用,进一步提升了安全事故发生的可能性。

2.4 环境因素与施工条件

水利工程施工环境复杂,自然因素对施工安全影响显著。暴雨、大风、高温等极端天气不仅延误工期,还直接威胁人员安全,暴雨可能引发泥石流、洪水,高温易造成工人中暑、注意力下降。复杂地质条件同样带来诸多风险,如在喀斯特地貌地区施工,容易遭遇突水突泥等状况。施工现场管理混乱,材料随意堆放堵塞安全通道,水电路线铺设不规范,夜间照明不足等问题,极易导致碰撞、触电等安全事故,严重影响施工安全^[2]。

3 提高水利工程施工安全的对策

3.1 加强安全意识教育与培训

开展全方位、多层次的安全意识教育与培训,是提升水利工程施工安全水平的基础。第一,针对施工一线工人,应建立标准化、常态化的培训体系。在新工人入职时,进行强制性的岗前安全培训,内容涵盖基础安全知识、施工设备操作规范、典型事故案例分析等,培训结束后需通过严格考核方可上岗。同时,定期组织技能提升培训,邀请行业专家或技术骨干授课,讲解混凝土浇筑、基坑支护等关键施工环节的技术要点与安全注意事项,提高工人的专业技能与安全操作能力。第二,对于管理人员,要着重强化其安全责任意识。通过举办安全管理专题培训班,深入学习国家相关安全法规政策,剖析因管理失职导致的重大安全事故案例,使其深刻认识到安全管理的重要性,扭转“重进度轻安全”的错误

观念。此外,还可组织管理人员到安全管理优秀的水利工程项目现场观摩学习,借鉴先进的管理经验与方法。第三,为确保培训效果,应建立完善的培训评估机制。采用理论考试、实操考核、行为观察等多种方式,对培训成果进行全面评估。对于考核不通过的人员,安排二次培训直至合格;对于培训表现优异的个人或团队,给予物质奖励或精神表彰,形成良好的学习氛围,切实提升全员的安全意识与专业素养。

3.2 完善管理机制与责任制度

完善的管理机制与责任制度是保障水利工程施工安全的核心。施工单位需构建清晰明确的安全管理架构,设立独立的安全管理部门,赋予其足够的权力与资源,负责统筹协调工程建设全过程的安全管理工作。细化各部门、各岗位的安全管理职责,制定详细的岗位安全责任清单,将安全责任层层分解落实到具体个人,避免出现责任真空或推诿扯皮现象。优化安全管理制度,建立健全安全检查、隐患排查治理、安全例会等制度。安全检查要实现常态化,采用定期检查与不定期抽查相结合的方式,对施工现场的安全防护设施、设备运行状况、人员操作规范等进行全面检查。对于检查发现的安全隐患,建立隐患台账,明确整改责任人、整改措施和整改期限,实行闭环管理,确保隐患及时消除。定期召开安全例会,分析当前施工安全形势,总结安全管理工作经验教训,部署下一阶段的安全管理重点工作。健全奖惩机制,制定严格的安全奖惩制度。对于严格遵守安全规定、及时发现并消除重大安全隐患的个人和团队,给予丰厚的物质奖励和公开表彰;对于违规操作、违反安全管理制度的行为,依法依规严肃处理,绝不姑息迁就,通过奖惩分明的机制,充分调动全员参与安全管理的积极性与主动性。

3.3 加大技术投入与设备更新

加大技术投入与设备更新是提升水利工程施工安全保障能力的关键。施工单位应紧跟行业技术发展趋势,积极引入先进的施工技术与工艺。在复杂地质条件下的基础施工中,推广应用BIM技术进行施工模拟与方案优化,提前预判施工过程中可能出现的安全风险,并制定针对性的防范措施;采用智能监测技术,对大坝、围堰等关键部位进行实时监测,及时掌握结构变形、渗流等情况,为施工安全决策提供科学依据。在设备管理方面,合理增加设备采购预算,优先选择质量可靠、安全性能高的施工设备。建立设备全生命周期管理体系,从设备采购、验收、使用、维护保养到报废,进行全过程精细化管理。制定详细的设备维护保养计划,定期对设

备进行检查、保养和维修,及时更换磨损严重的零部件,确保设备始终处于良好的运行状态。对于老旧、存在严重安全隐患的设备,坚决予以淘汰更新。同时,加强对新技术、新设备操作人员的培训工作。在引入新技术、新设备时,邀请设备厂家技术人员或行业专家进行现场指导培训,使操作人员熟悉设备的性能特点、操作方法和安全注意事项,经考核合格后上岗作业,充分发挥新技术、新设备在保障施工安全方面的优势。

3.4 强化环境监测与应急管理

强化环境监测与应急管理是应对自然环境风险、降低事故损失的重要举措。建立完善的环境监测体系,针对水利工程施工区域的气象、水文、地质等环境因素进行实时监测。在施工现场安装气象监测设备,实时获取风速、雨量、温度等气象数据;在河道、水库等水域设置水文监测点,监测水位、流量、流速等水文信息;对地质条件复杂的区域,采用地质雷达、位移监测仪等设备,实时监测山体滑坡、地基沉降等地质灾害隐患。通过建立环境监测预警平台,对监测数据进行分析处理,当监测数据达到预警阈值时,及时向施工人员发出预警信息,以便采取相应的防范措施。制定科学合理的应急预案,针对可能发生的暴雨、洪水、泥石流、坍塌等各类安全事故,分别制定详细的应急预案,明确应急组织机构、应急响应程序、应急救援措施等内容。定期组织开展应急演练,通过实战演练检验和完善应急预案的可行性与有效性,提高施工人员的应急处置能力和协同作战能力。同时,对应急演练过程中发现的问题进行总结分析,及时对应急预案进行修订完善。加强应急物资储备管理,按照应急预案的要求,储备充足的应急救援物资和设备,如救生衣、担架、发电机、抽水机等,并定期对应急物资进行检查、维护和更新,确保应急物资处于随时可用状态。建立应急物资储备信息化管理系统,实现对应急物资的动态管理,提高应急物资调配的效率。

3.5 健全规章制度与监管体系

健全的规章制度与监管体系是保障水利工程施工安全的重要保障。相关部门应加快推进水利工程施工安全法规制度的修订与完善工作,结合行业技术发展现状和实际施工需求,及时填补法规空白,细化法规条款,

增强法规的可操作性和适用性。例如,针对新型施工技术、新材料应用等领域,制定专门的安全技术规范 and 标准;对高边坡支护、深基坑开挖等危险性较大的分部分项工程,明确具体的安全验收标准和流程。加强监管力量建设,充实政府监管部门的人员编制,引进专业技术人才,提高监管队伍的整体素质和专业水平。加大监管经费投入,配备先进的监管设备和技术手段,如无人机巡查、远程视频监控等,提高监管工作的效率和精准度。建立健全联合监管机制,加强水利、应急管理、市场监管等部门之间的协同配合,形成监管合力,实现对水利工程施工全过程、全方位的有效监管。强化对违规行为的处罚力度,严格按照相关法规制度对违法违规施工单位和个人进行处罚,提高违法违规成本。除经济处罚外,还可采取信用惩戒、限制市场准入等措施,对屡教不改、情节严重的施工单位和个人,依法依规列入“黑名单”,在一定期限内禁止其参与水利工程项目,通过严格的监管和严厉的处罚,形成强大的威慑力,确保水利工程施工安全^[3]。

结束语

水利工程安全隐患与施工安全问题相互交织,严重影响工程效益与生命财产安全。从设计缺陷到人为疏漏,从管理薄弱到环境挑战,每个环节的风险都不容忽视。通过对隐患和影响因素的系统剖析,我们明确了问题根源。未来,唯有将安全意识融入建设全流程,以科学管理、技术创新和制度完善为抓手,构建全方位的安全防控体系,才能有效化解风险,保障水利工程持续稳定发挥防洪、灌溉、供水等重要功能,推动水利事业高质量发展。

参考文献

- [1]丁宪政,徐小勇.水利工程安全隐患与管理措施研究[J].居业,2022,134-135
- [2]张西宁.水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全的因素探析[J].科技创新导报,2020,17(10):219-220.
- [3]桑海涛.水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全的因素探析[J].农业科技与信息,2019,No.579(22): 84-85+87.