

水利水电工程安全管理及预防措施

陈涛

河北省水务中心石津灌区事务中心, 河北 石家庄 050000

[摘要] 在水利工程中, 最为重要的是水利工程的施工阶段安全管理工作, 只有做好水利工程的施工管理才能够保证水利工程的质量, 并让水利工程按照预期的时间完成。水利工程一般施工周期较长并且跨度较大, 施工中涉及到的专业知识面较广泛, 对于施工人员的要求高, 这些原因显著增加了水利工程施工管理的难度。因此, 在水利工程施工现场中, 应该严格地管理施工工作并认真地处理遇到的每一个问题, 结合水利工程自身的特点实施工程施工管理, 采取科学的、合理的管理方法, 这对于水利工程建设具有巨大的意义。

[关键词] 水利水电工程; 安全管理; 预防措施

DOI: 10.33142/ec.v7i12.14534

中图分类号: TV513

文献标识码: A

Safety Management and Preventive Measures for Water Conservancy and Hydropower Engineering

CHEN Tao

Hebei Provincial Water Affairs Center Shijin Irrigation District Affairs Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In hydraulic engineering, the most important thing is the safety management during the construction phase. Only by doing a good job in the construction management of hydraulic engineering can the quality of hydraulic engineering be guaranteed and the hydraulic engineering be completed according to the expected time. Water conservancy projects generally have a long construction period and a large span, involving a wide range of professional knowledge and high requirements for construction personnel. These reasons significantly increase the difficulty of water conservancy project construction management. Therefore, in the construction site of hydraulic engineering, strict management of construction work should be carried out and every problem encountered should be dealt with seriously. Combined with the characteristics of hydraulic engineering itself, engineering construction management should be implemented, and scientific and reasonable management methods should be adopted, which has great significance for the construction of hydraulic engineering.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; safety management; preventive measures

引言

水利水电工程作为基础设施建设的核心组成部分, 承担着防洪排涝、供水、发电等至关重要的职能, 对促进社会经济发展与保障民生安全具有不可替代的作用。然而, 在其建设与运行过程中, 安全管理面临着诸多挑战。庞大的工程规模、复杂的施工环境、频繁的自然灾害以及较高的技术难度等因素, 使得安全风险的防范与控制成为亟待解决的问题。特别是在遭遇突发自然灾害、技术故障或人为失误时, 安全管理的不足常常导致不可预见的重大事故, 进而造成严重的人员伤亡、财产损失及生态环境破坏等后果。因此, 水利水电工程的安全管理不仅影响项目的顺利实施, 还直接关系到区域及国家的经济稳定与社会秩序。为了提高安全保障水平, 在项目设计、施工与运营的各个环节中, 必须加强安全管理, 科学预测并有效防控潜在风险, 同时落实针对性的预防措施。本文将分析水利水电工程所面临的主要安全风险, 探讨当前安全管理中存在的问题, 并提出相应的改进措施, 旨在为该领域的安全管理提供理论依据与实践指导。

1 水利水电工程安全管理的重要性

水利水电工程作为基础设施建设的关键组成部分, 肩

负着保障水资源调配、防洪抗旱、能源生产等重要功能, 其安全管理的重要性不容忽视。这类工程的规模通常庞大, 结构复杂, 涉及的环节包括水库大坝、输电线路及各类设备设施等。任何一个环节出现安全隐患, 都可能引发重大事故, 导致财产损失、人员伤亡, 甚至破坏生态环境。水利水电工程的生命周期较长, 从建设到运营的各个阶段, 始终面临着不同类型的风险。有效的安全管理能够及时识别潜在隐患, 采取必要的预防和整改措施, 确保工程的顺利建设与稳定运营。更为重要的是, 水利水电工程的安全管理关乎社会经济的可持续发展。尤其在防洪、灌溉、发电等方面, 一旦发生安全事故, 社会的生产生活秩序将严重影响, 甚至波及国家的能源安全与水资源管理。因此, 完善的安全管理体系与防范措施对于保障工程的顺利实施与长期稳定运营至关重要, 也是保护人民生命财产安全、推动社会和谐发展的核心举措。

2 水利水电工程安全管理风险分析

2.1 自然灾害风险

2.1.1 洪水、地震等灾害对工程的影响

自然灾害在水利水电工程的安全管理中占据着至关重要的地位, 尤其是洪水与地震等极端天气与地质灾害对

工程的影响。尤为突出的危害是洪水,特别是在暴雨季节。强降雨与上游水量的急剧增加,可能导致水库蓄水量迅速上升,从而超过大坝设计的承载能力。这种情况可能引发溢洪、滑坡或崩塌等安全隐患。一旦水库出现过度蓄水或水流失控,大坝决口、下游洪水灾害等严重后果可能发生,直接威胁到工程结构的稳定性以及周围居民的生命财产安全。作为另一种自然灾害,地震同样对水利水电工程构成巨大风险,尤其是位于地震带的水库与大坝。在强烈震动的影 响下,工程的结构可能遭受严重损害,裂缝可能出现在大坝中,输水管道也可能发生破裂,进而影响整个工程的正常运行^[1]。山体滑坡、泥石流等次生灾害还可能由地震引发,这些次生灾害对水利设施的破坏,进一步加重了安全风险。

2.1.2 灾害防范与应对措施的不足

在水利水电工程中,灾害防范与应对措施的不足,成为导致安全风险加剧的重要因素之一。尽管在设计与建设阶段,许多水利水电工程已考虑到自然灾害的影响,但由于灾害种类繁多且具有不可预测性,现有的防范与应对策略,常常无法有效应对突发的极端情况。部分地区的水利水电工程,在建设过程中未进行充分的灾害风险评估,致使对特定灾害的防护能力不足。尤其是在洪水或地震等自然灾害发生时,工程设施的承载能力与防护能力未能达到预期标准。与此同时,缺乏健全的应急响应机制,一些工程未能建立完善的应急预案与快速反应能力。灾害发生后,往往难以采取有效措施进行及时救援与减灾,进而增加了灾后恢复的难度与风险。此外,某些地区的水利水电工程,其灾害防范设施建设滞后或技术手段不完善,致使这些设施在极端灾害发生时未能充分发挥应有的作用。

2.2 技术风险

在水利水电工程中,技术风险是影响安全管理的重要因素之一。随着水利水电项目规模的不断扩大及技术的不断进步,技术风险在工程建设与运行中日益突出,成为不容忽视的挑战。工程设计中的技术缺陷,被认为是导致设施无法达到预期安全标准的关键问题之一。例如,如果设计阶段未能充分考虑地质条件、气候变化或水文特性,可能导致大坝、桥梁等关键结构的稳定性不足。设备的老化与维护不足,同样构成了技术风险的一部分。许多水利水电工程中使用的设备,已接近其使用寿命期;若未及时更新或进行技术改造,设备故障或老化便会发生,进而影响工程的安全性。施工过程中,若技术操作不规范或施工人员技术水平不足,施工质量问题同样容易发生,并可能引发潜在隐患。

2.3 管理风险

2.3.1 安全管理制度不完善

在水利水电工程中,安全管理制度的不完善,常被视为导致管理风险的重要原因之一。尽管许多水利水电工程

具备一定的安全管理体系,但由于制度中存在漏洞或执行不到位,潜在的安全隐患往往在项目实施过程中暴露出来。安全管理制度的缺失或不完善,导致项目各环节的安全管理措施不够明确,尤其是在施工阶段,安全责任未明确分配,致使工作人员在实际操作中忽视安全规定。此外,缺乏全面系统的安全管理体系,导致风险评估与预警机制的不完善,工程中潜在的风险因素可能未被及时识别,无法采取有效的应对措施^[2]。执行力不足,同样是安全管理制度中的另一个问题。即使有相关规定,若没有严格执行与监管,制度也可能流于形式,无法有效落实到项目的每个环节,从而无法确保工程的安全。在部分水利水电工程项目中,安全管理制度未能及时更新,以适应技术进步与施工环境的变化,导致新出现的安全隐患未能得到有效识别与解决。

2.3.2 安全培训与教育不足

在水利水电工程中,安全培训与教育的不足,成为了一个严重的管理风险,直接影响工程的安全运行。尽管许多项目已制定了相关的安全培训计划,但由于培训内容单一、形式单调以及参与度不足,往往未能有效提高员工的安全意识与技能。在一些项目中,尤其是在施工现场,部分工作人员对最新安全标准和技术缺乏了解,甚至对基本的安全操作规程忽视或不了解。这不仅增加了操作失误的风险,还可能引发事故的发生。此外,部分工程在安全教育的频率与深度上也存在问题,未能定期开展系统化的安全培训,致使部分员工的安全意识逐渐淡化,对潜在安全风险的认知不足,尤其是在突发事件的应对上,缺乏必要的应急处置知识与技能。安全培训的重要性,某些项目负责人未能足够重视,未提供足够的时间与资源确保培训的有效性,致使安全培训往往流于形式,未能达到应有的效果。

2.3.3 监管与应急响应机制不健全

在水利水电工程中,监管与应急响应机制的不健全,构成了管理风险中的一个关键问题。尽管许多项目已设立了安全监管体系,但由于监管力度不足或相关制度不完善,实际操作中常常出现监管缺失的情况。在一些大型水利水电工程中,项目涉及范围广泛、施工环节繁多、人员流动性大,导致监管力量的分散与管理盲区的产生。统一协调机制的缺乏以及及时有效的监管措施的不足,使得安全隐患往往未能及时发现或被忽视。举例来说,部分施工现场未能有效落实安全措施,隐患排查与整改未能按时进行,从而影响了工程的整体安全性。与此同时,缺乏健全的应急响应机制,使得突发事故发生时,相关部门的反应迟缓,未能快速、有效地处置紧急情况。灾害发生初期,若缺乏完善的应急预案、充足的设备与物资储备,且应急救援人员未经专业训练,事故的蔓延与损失的加重往往是不可避免的。

2.4 人为因素风险

在水利水电工程中,人为因素风险是导致安全事故的

重要原因,通常表现为施工过程中的操作不当、管理失误以及决策不准确等方面。工程质量与安全性对施工人员的经验与技能水平有着直接影响。若操作不当或缺乏必要的安全意识,设备故障、事故的发生,甚至安全隐患的积累,往往是不可避免的。此外,若管理人员在工程管理过程中未能有效监督或落实相关安全措施,可能会导致疏漏,进而潜在的安全风险无法及时发现与消除。在项目的决策层面,若在规划、资源调度或风险评估过程中未充分考虑到潜在的安全风险,错误的决策将直接影响项目的顺利推进及其安全性。与此同时,人员长期在高强度的工作环境中,精神疲劳或注意力不集中,往往会加剧人为因素所带来的风险,从而导致工作失误或延误安全问题的应急响应。

3 水利水电工程安全管理措施与建议

3.1 完善安全管理制度与规范

完善安全管理制度与规范对于水利水电工程的顺利实施至关重要。根据项目特点,结合相关法律法规、行业标准及实际操作需求,需制定并完善有针对性的安全管理制度。这些制度应覆盖项目的各个阶段,包括前期设计、施工建设、设备安装及运行维护等,并明确各阶段的安全管理要求与操作规范。在此基础上,具体的安全管理措施应进一步细化,规定各类作业的安全操作规程,确保每个环节的执行无安全盲区。以施工现场为例,职责分工应明确,专门的的安全管理人员应负责安全巡查,及时发现隐患并采取相应措施,以防事故发生。同时,定期开展安全培训,提升工人及技术人员的安全意识与应急响应能力。对于复杂的水利水电工程,考虑到现场的特殊环境与潜在风险,相应的预防措施应制定,确保施工与运行中的安全。在此基础上,安全管理制度还应具备一定的灵活性,根据项目进展及实际情况进行动态调整,规章制度应及时更新,并跟进新技术和新标准的应用。

3.2 加强技术防范与创新

提升水利水电工程安全管理的重要途径之一是加强技术防范与创新。随着科技的不断发展,现代技术手段在事故预防、风险降低及安全性提升方面日益发挥着重要作用。在工程建设与运营阶段,先进的技术设备与自动化系统应积极引入,利用智能化技术对关键环节进行实时监控与预警,确保潜在安全隐患能够及时发现。例如,智能传感器、物联网技术及大数据分析平台的应用,可使水坝、水库等设施的运行状态得到实时监控,异常情况能迅速识别,并采取必要的应急措施。此外,现代化的地质勘探技术及水流模拟技术可在设计阶段预测并规避可能的技术风险,从而提高工程安全性。水利水电工程的技术创新不仅限于设备的更新,还包括工艺流程及施工技术的革新^[3]。在施工过程中,应采用高效、环保的技术,减少人为操作带来的风险,同时加强对施工人员的安全保障。在日常维

护与管理中,结合先进的诊断技术与设备监测系统,可以对设备的老化、腐蚀等问题进行早期预警,必要的检修措施应及时采取,以避免事故的发生。

3.3 强化安全培训与教育

加强安全培训与教育是保障水利水电工程安全管理的重要措施。随着工程规模的不断扩大与施工技术日益复杂,面临的安全风险日益增多的施工及管理人员,其安全意识与应急响应能力的提升显得尤为重要。在这种背景下,持续开展安全培训与教育至关重要。各岗位的人员应接受针对性的培训,确保他们熟悉并掌握与岗位相关的安全操作规程与技术要求。精通设备操作规范、个人防护措施以及应急处理程序的施工人员,必须接受专业培训;而管理人员则需强化安全管理知识,确保能够有效组织与落实安全管理措施,及时识别并消除潜在的安全隐患。定期组织安全演练也被视为必不可少的措施,模拟突发事件的应急处置流程,通过演练提高人员应对突发事件的反应能力与处理水平。此外,随着新技术与新设备的不断出现,安全培训的内容应当及时更新,确保员工跟上技术发展步伐,掌握新兴的安全防护技术与方法。

3.4 建立高效的应急响应机制

构建高效的应急响应机制是确保水利水电工程安全的关键环节。在面对突发事故或自然灾害时,及时采取有效措施能够最大限度地减少损失与人员伤亡。应急响应机制的有效建立,依赖于明确的组织结构与责任分工,从而保证事故发生时指挥系统清晰、反应迅速。各项责任人必须明确,且应急响应流程应在第一时间由管理人员、技术人员及应急救援队伍启动。应急预案的制定也至关重要,涵盖灾害预警、人员疏散、设备停运、紧急修复等方面,确保在面对各种突发事件时,迅速且精准地做出应对^[4]。与此同时,充足的应急物资应及时储备,且根据工程的具体情况,应准备足够的救援设备、应急工具及防护用品,确保在紧急情况下能够立即投入使用。此外,定期开展应急演练与模拟训练对提高全体人员的应急处理能力至关重要。通过演练,能够有效保障在实际事故中迅速做出反应并进行有效处置。

4 结语

水利水电工程的安全管理不仅关系到社会经济的稳定发展,还直接影响人民生命财产的安全。在此背景下,加强对水利水电工程安全风险的全面分析与防控,已成为当务之急。自然灾害、技术故障、管理漏洞以及人为失误等多方面的风险,已被本文深入探讨,并提出了在安全管理中亟须改进的措施,这些措施涵盖了制度建设、技术创新、人员培训与应急响应等多个层面。尽管水利水电工程的安全管理面临着不少挑战,但随着科技的不断发展、管理理念的逐步创新以及安全意识的不断提高,事故发生的可能性将得到有效降低,通过多方协作与强化防范措施。

唯有通过技术与管理的双重保障,水利水电工程方能确保安全运行,最大程度地发挥其在防洪、供水、发电等方面的功能,进而为社会的可持续发展作出更大的贡献。因此,强化安全管理与持续优化防范措施,对水利水电工程的顺利建设与持续发展至关重要。

[参考文献]

[1]陈玮娟.水利工程施工安全风险分析与预防措施[C].北京:《中国建筑金属结构》杂志社有限公司.2024.新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(二).菏泽市牡丹区水务局,2024.

[2]伍顺,邱勇,刘黎.水利水电工程安全管理及预防措施[J].城市建设理论研究(电子版),2024(16):208-210.

[3]杨光宇.水利水电工程施工质量与安全管理措施分析[J].科技创新与应用,2020(10):195-196.

[4]李玉印.水利工程施工中的安全管理分析[J].建材与装饰,2016(32):257-258.

作者简介:陈涛(1984.4—),男,毕业院校:河北工程大学,大学本科,所学专业:水利水电工程,当前工作单位:河北省水务中心石津灌区事务中心,职务:副处长,职称级别:高级工程师。