

# 水利水电工程安全管理及预防措施

孙海南 薄纯洁

山东君安注册安全工程师事务有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i4.7905

**[摘要]** 水利水电工程是我国基础设施建设中的重点内容,对于能源供应,防洪抗旱以及水资源合理调配都有着决定性的影响,地位非常重要。但随着工程规模越来越大,运行年限越来越长,周围环境越来越复杂,水利水电工程也面临许多严峻安全挑战。文章对水利水电工程施工和运营中存在的安全管理风险进行了深入分析,并对这些风险进行了多维度的研究,并提出了健全安全管理制度以覆盖工程建设各环节和细节;加大技术防范力度,引进先进监测设备和智能预警系统;加强安全培训,增强员工安全意识和专业技能;构建科学有效的应急响应机制以保障突发安全事件发生时能快速有序处置等一系列可行举措。目的是为了从各个方面提高水利水电工程安全管理水平。

**[关键词]** 水利水电工程;安全管理;风险分析;防范措施

## Safety management and preventive measures for water conservancy and hydropower projects

Sun Hainan Bo chunjie

Shandong Junan Registered Safety Engineer Firm Co., LTD

**[Abstract]** Water conservancy and hydropower projects are the key content of China's infrastructure construction, which have a decisive influence on energy supply, flood control and drought relief, and rational allocation of water resources. However, as the scale of the project gets larger, the operating life is longer, and the surrounding environment is more and more complex, water conservancy and hydropower projects are also facing many severe safety challenges. This paper analyzes the safety management risks in the construction and operation of water conservancy and hydropower projects, and proposes a series of feasible measures such as improving the safety management system to cover the construction details, strengthening technical prevention, introducing advanced monitoring equipment and intelligent early warning system, strengthening safety training, enhancing employee safety awareness and professional skills, and constructing a scientific and effective emergency response mechanism to ensure the rapid and orderly disposal of emergency safety incidents. The purpose is to improve the safety management level of water conservancy and hydropower projects from all aspects.

**[Key words]** water conservancy and hydropower projects; safety management; risk analysis and preventive measures

在世界范围内大力提倡能源转型的今天,水利水电工程以其洁净和可再生等特点在能源格局上显得尤为重要,它不仅可以提供电力,还可以调节水资源和防洪抗旱等。然而,工程建设和运行却面临着复杂而严重的安全风险,自然灾害包括地震,洪水和山体滑坡,对工程设施构成威胁;从技术上讲,高坝大库筑坝和复杂地质基础的处理是需要克服的;管理层面出现了制度执行松散,职责划分不清,巡检维护力度不够的漏洞。特别是在气候变化日益严重和极端天气频繁出现的今天,这种挑战更加严峻。文章对这些风险进行了深入分析,并提出了一系列的对策。

## 1. 水利水电项目建设期间安全管理风险

### 1.1 自然灾害危害

#### 1.1.1 洪水和地震在水利水电工程中的作用

洪水与地震,可以说是水利水电工程中最严重的两种自然灾害了。洪水具有多种形式和巨大破坏力,洪峰快速来袭时水位陡涨,会造成漫堤和溃堤的重大事故。它所承载的大量泥沙,各种垃圾杂物等都将在短期内堵塞溢洪道使其不能正常起到泄洪作用,而这些附加负荷又显著地增大了水利水电工程中建筑物受力,对工程结构造成了很大的隐患,稍有疏忽就会引起连锁反应而造成更严重的灾害事故。

### 1.1.2 缺乏防灾减灾对策

尽管我国的水利水电项目面对的自然灾害威胁极为严重,这不仅对工程的稳定运行构成威胁,也对周围地区的安全造成了影响,但在实际操作中,水利水电项目的防灾减灾措施仍有很多需要改进的地方。有些工程在设计阶段由于缺乏对自然灾害复杂性及潜在破坏力的估计而没有充分考虑洪水,地震及其他灾害的潜在影响,致使工程设计标准较低,面临极端灾害的情况下防灾能力严重缺失。施工环节中,还有部分施工单位没有严格按设计要求及有关规范操作,这进一步弱化了项目防灾性能。

此外,我国水利水电工程的灾害预警与应急响应机制尚不完善。以防洪预报为例,目前的预报技术虽能不同程度地预报洪水发生及发展趋势,但其准确性及时性还有待显著提高。实际工作中往往存在预报信息滞后性和误差大的情况,使有关部门对洪水动态很难及时而准确的把握,因而也就很难快速而有效应对突发情况,不能在防灾减灾工作中第一时间就采取有效措施进行预防与控制,大大降低防灾减灾工作效率与成效。

### 1.2 技术性的风险

水利工程建设过程中必然会遇到一系列的技术风险,它们就像躲在黑暗中的礁石一样随时威胁到项目的顺利进行和长期平稳运行。它涉及技术难题,安全风险,技术更新和设备维修等多方面的挑战。

就技术难题而言,在复杂地质环境中进行施工可以说是一个非常棘手的难题。如在某些地震多发带和喀斯特地貌地区进行水利工程建设,地基稳定性很难得到保证,地下溶洞,断层及其他复杂地质构造将大大增加施工难度和不确定性。水坝和水电站设计一样具有挑战性,需考虑水文条件,地形地貌和抗震要求等诸多因素,设计上的小小失误就会造成严重的后果。另外,自动控制系统稳定性问题是关键技术难点问题,水利工程自动控制系统需要对水流和水位等关键参数进行准确控制,当系统发生故障时,就会造成水资源调配不平衡甚至造成安全事故。

伴随着科学技术的快速发展,技术更新换代迅速,给水利工程提供了新的机遇,但也产生了兼容性方面的问题。新技术设备和原有系统之间不一定能实现无缝衔接,造成系统整合难度大,从而影响项目的总体运行效率。并且,技术更新通常会伴随维护成本的不断提高,而新的设备和技术都需要有专门的维护人员和较高层次的维护手段来进行维护,无疑会加大项目的运行成本。同时,设备老化问题不容忽视,水利设备在长时间运行过程中会发生磨损,腐蚀等情况,如果没有及时更新和修复,设备性能会大大降低,既影响工程效益又会造成安全隐患。

为了有效地减少这些技术性风险,我们必须首先加强技术

研究并投入更多的资源来进行面向复杂地质施工,先进水坝水电站的设计和稳定性自动控制系统等方面的研究工作,提高技术水平,从根本上解决技术难点。二是定期更新装备,适时淘汰陈旧和性能落后装备,引进先进设备和装备,保证项目硬件设施始终处于高水平。再者要强化设备维修保养,制定良好的设备维护制度并定期检查,维护和修理,以延长其使用寿命。最后要加强职工培训,提高职工技术水平和操作能力,让他们能熟练运用新技术和新设备来有效地处理各类技术问题。

### 1.3 安全管理方面的挑战

#### 1.3.1 安全管理体系不够健全

在目前护士的培训和管理工作方面,一些工程赖以实施的安全管理体系有着明显不足。它的内容并不全面,没有覆盖到训练中各种潜在的风险场景和管理环节上的细节。体系结构也相对滞后,很难满足瞬息万变的医疗环境和不断提高的安全管理要求。与此同时,由于责任划分不清晰,当安全问题发生时,各个部门或者人员很容易互相推诿,从而使问题得不到及时、有效地解决,极大地影响到安全管理实际效果。

#### 1.3.2 安全培训和教育不到位

现行安全培训教育有许多弊端。培训内容通常比较单一,大多以理论知识讲授为主,缺少与实际案例相结合的深入分析,同时没有对不同职位和级别的护士进行差异化培训,针对性严重欠缺。培训频率不高,不能适应护士不断提高安全意识与技能的要求。另外,在整个培训过程中没有一套行之有效的评价体系来准确地测量护士对于培训内容和培训效果的掌握情况,使培训成果很难得到切实保证,也很难真正适应复杂多变的安全需要。

#### 1.3.3 监管与应急机制不健全

在安全监管方面存在显著的缺陷,监管力量明显不足,这导致无法对护士的培训和管理工作各个环节进行全方位和精细的监控,从而使得违规行为难以迅速被识别和纠正<sup>[1]</sup>。在制定应急预案的过程中,我们并没有充分地考虑到可能出现的各种突发事件,其内容并不完整,也缺少对实际操作的实际指导。在紧急情况下的模拟演练中,有时仅仅是走形式,这导致护士在遭遇真实的突发状况时,其应急反应能力相对较弱,难以迅速且高效地实施应对策略,确保病人和医疗团队的安全。

### 1.4 人为伤害

其中有操作不当,人为失误,故意破坏,恐怖攻击等。经验不足,没有受过训练或者对规程缺乏理解的员工都会造成安全事故。疲劳,分心或者判断错误等因素也会造成操作失误而影响工程的安全性。另外,我们也不能忽视如故意破坏和恐怖袭击这样的外部风险,因为它们可能导致巨大的经济损失,并对人们的生命和社会稳定构成威胁。

## 2.水利工程施工安全管理应对措施与应对

### 2.1 完善安全管理体系

精心打造了完整清晰的安全管理制度和详细的标准，对施工过程中各个环节都做了严格的规范。明确了每个岗位人员安全管理的具体责任，上至项目负责人下至一线施工人员对自己的安全责任有了清晰的认识。同时成立了安全监督专业组，采用科学的评价方法，经常对施工现场安全情况进行深入细致的检查和评价，以保证安全规范能够切实、有效的实施，不遗漏可能出现安全隐患的任何角落。

### 2.2 加强对科技的保护和创新

积极引进高精度传感、监控设备，它们能准确捕获施工现场各种数据信息。在大数据分析技术的支持下，通过实时分析采集数据，达到实时监测潜在安全风险并提前预警的目的。大力推进智能化和自动化设备的使用，既能够有效地提高工作效率，又能够降低由于人为操作失误导致安全事故的发生，从各方面促进施工过程安全。

### 2.3 强化安全教育和训练

水利水电工程安全管理，经常性地开展系统的安全培训工作是必不可少的环节。这些培训活动涵盖安全基础知识、保证每一位职工有基本安全意识的同时，也对施工过程中可能会碰到的各种潜在危险点进行深入分析，有助于职工辨识风险、防范意外<sup>[2-3]</sup>。训练内容突出实战性强，每个施工操作均有细致深入的规程讲解，以保证职工能严格按标准操作，降低由于操作失误带来的安全隐患。除理论知识培训外，举办多类型应急演练是提高职工突发事件处置能力的重点。火灾逃生演习和坍塌事故应急救援演练通过对真实场景的模拟，使职工们在紧张气氛中学习如何快速有序的从危险区域疏散，怎样正确运用消防器材扑救初期火灾和坍塌事故时的自救互救。这些演习不但强化了职工安全意识，而且大大提高了职工应急时应变能力及处置技巧。每天上班，都要利用班前会、班后会等时间，加强员工日常安全教育也是非常重要的。这些短小精悍的会议，成为传达安全信息和交流安全经验的主要平台。在会议中，管理团队会重点突出当天的安全议题，提醒员工警惕可能的安全隐患，并分享一些实用的自我保护技巧，例如，适当戴安全帽，戴防护眼镜，遵守高空作业的规定。通过日复一日的提醒和教育，员工的安全意识得到了持续的强化，自我防护能力也得到了不断的提升。

### 2.4 建立一个有效的应急机制

制定了详细的，可操作性强的应急预案及处置流程。对如火灾，医疗事故，自然灾害等各种安全事故分别制定了清晰明了，程序详细的具体对策。比如说，在火灾紧急应对计划里，有明确的条款规定了疏散路径、灭火工具的操作方式以及集结人员的地点；对医疗事故，明确紧急救治流程，建立专家调配机制等等。主动加强同消防、医疗和救援等有关部门的密切配

合，经过严格磋商和交流，达成了正式合作协议。该协议涉及资源共享，信息互通和紧急支援的主要条款，以保证事故发生时能按照协议快速动员消防车辆，专业医疗团队和救援设备的各种资源。定期举行联合演习来仔细模拟实际发生的故事情景，例如模拟医院病房发生火灾和大量伤病员流入的情景。演习期间，对应急机制效能进行综合检验，主要包括信息传递是否及时，决策响应是否迅速和资源调配是否合理，同时注重对部门间协作能力的考查，例如，消防部门和医疗部门怎样配合进行救援和救治。演练之后，要及时安排复盘会议对演练过程中暴露出的交流不畅和过程烦琐等问题进行深入剖析，有针对性地制定改进措施，不断优化应急机制以确保其时刻高效运转。

### 结束语

水利和水电是国家发展的核心领域，它们在确保能源供应、防洪抗旱和水资源的合理分配等方面都扮演着不可或缺的角色。因此，其安全管理对于保障人民的生命和财产安全，以及国家的经济和社会稳定发展具有至关重要的意义。这篇文章从技术、管理和人为因素这三个关键领域，对水利水电项目中可能存在的风险进行了深入而系统的探讨。从技术的角度看，这涉及到施工方法、设备的老化以及技术更新的延迟所带来的各种风险；在管理方面，我们面临着制度的不健全、责任界定的模糊以及监管执行的不足等挑战；从人的角度看，主要关注的是人员的操作错误、对安全的不够重视以及专业技术的不足。依据前述的分析，我们提出了一套具有高度针对性且实际效果显著的管理策略。首先，我们需要完善相关制度，通过加强安全管理体系、明确各个部门和职位的安全职责，从而建立一个严格的安全管理责任框架，确保所有工作都有明确的指导原则；其次，我们需要加强技术研发，增加对新技术和新工艺的研发和应用资金，及时更新过时的设备，以提高水利水电项目的技术标准和安全保障能力；第三点是强化培训措施，周期性地为不同职位的员工提供安全知识和技术培训，以提升他们的专业素质和安全意识；第四点是构建紧急响应机制，拟定科学且合适的应急预案，确保有足够的应急物资和专业的救援团队，并定期进行应急模拟演练，以应对可能发生的各种突发安全事件。

### [参考文献]

- [1]张玲洁, 李远威, 康超. 人员管理在水利工程施工中的重要性分析[J]. 水利技术监督, 2025, (03): 93-95.
- [2]张晔. 上海市水务建设工程施工安全风险研究[J]. 水利技术监督, 2025, (02): 106-110.
- [3]闫晗. 水利工程施工现场机械设备安全管理分析[J]. 中国设备工程, 2025, (02): 51-53.