

## 刍议水利水电工程的施工质量与安全管理

宋冬生

中水北方勘测设计研究有限责任公司, 天津 300000

**[摘要]**随着城市化进程的加速和国家对水电资源的需求增长,水利水电工程的规模和复杂性不断增加;水利水电工程领域不断涌现出新的施工技术和方法,如高空作业、水下作业、地下工程等;水利水电工程常常涉及到水资源和生态环境的保护;水利水电工程需要大量的技术工人和管理人员,其素质和安全意识对工程的成功至关重要;国际的合作项目和国际标准化要求也推动了水利水电工程的质量与安全管理。基于上述,水利水电工程的施工质量与安全管理问题涉及工程、环境、法规、人员等多个方面,因此需要有针对性地研究和管理方法来应对这些挑战,以确保工程的顺利实施和长期运行。

**[关键词]**水利水电工程;施工质量;安全管理

DOI: 10.33142/hst.v6i7.9853

中图分类号: TV5

文献标识码: A

### Discussion on Construction Quality and Safety Management of Water Resources and Hydropower Projects

SONG Dongsheng

China Water Resources Beifang Investigation, Design and Research Co. Ltd., Tianjin, 300000, China

**Abstract:** With the acceleration of urbanization and the increasing demand for hydropower resources by the country, the scale and complexity of water conservancy and hydropower projects are constantly increasing. New construction technologies and methods are constantly emerging in the field of water conservancy and hydropower projects, such as high-altitude work, underwater work, underground engineering, etc; Water conservancy and hydropower projects often involve the protection of water resources and ecological environment; Water conservancy and hydropower projects require a large number of technical workers and management personnel, whose quality and safety awareness are crucial to the success of the project; International cooperation projects and international standardization requirements have also promoted the quality and safety management of water conservancy and hydropower projects. Based on the above, the construction quality and safety management issues of water conservancy and hydropower projects involve multiple aspects such as engineering, environment, regulations, personnel, etc. Therefore, targeted research and management methods are needed to address these challenges to ensure the smooth implementation and long-term operation of the project.

**Keywords:** water conservancy and hydropower engineering; construction quality; security management

#### 引言

水利水电工程是国家基础设施建设的重要组成部分,其施工质量与安全管理一直备受关注。水利水电工程的施工涉及多个领域,包括土木工程、机械工程、电气工程等,需要高素质的工程师和技术人员,以确保工程的成功完成。本文将深入探讨水利水电工程施工质量与安全管理的现状、问题和挑战,提出一些可能的解决方案和管理方法,以为水利水电工程领域的从业者和决策者提供有益的参考和建议,以确保工程的质量和水平不断提高,为国家基础设施建设的可持续发展做出贡献。

#### 1 水利水电工程施工的特点

**复杂性和规模大:**水利水电工程通常具有复杂的地质、水文、气象等自然条件,工程规模庞大。这使得施工过程变得复杂,需要高度的工程技术和和管理。

**多学科交叉:**水利水电工程涵盖多个学科领域,包括土木工程、水文学、电气工程等。施工过程需要多学科交

叉合作,确保各个方面的工作协调一致。

**环境敏感性:**水利水电工程常常位于自然环境敏感区域,如山区、河流沿岸等。施工对环境的影响需要得到高度关注,确保生态平衡和环境保护。

**安全风险:**施工过程中存在高风险因素,如高空作业、水下作业、大型设备操作等。安全管理对于防止事故和保护工人生命安全至关重要。

**资源管理:**施工需要大量的物资和人力资源,包括建筑材料、设备、技术工人等。资源管理和调度对项目进度和质量有重要影响。

**持续性和运维:**水利水电工程的施工完成后,还需要长期的运维和维护。施工管理需要考虑工程的持续性和可维护性。

**长周期工程:**水利水电工程往往是长周期的项目,施工周期可能跨越数年甚至更长时间。长周期需要长期的计划和管理。<sup>[1]</sup>

## 2 水利水电工程施工质量与安全管理存在的问题和挑战

### 2.1 问题

#### 2.1.1 安全风险问题

水利水电工程常常需要在高风险环境下进行,如高空、水下、高压等。这些危险环境增加了工人和管理人员的生命安全风险。施工中可能发生事故,如坠落、溺水、电击等。工人和管理人员的安全培训和应急响应能力不足,可能导致事故发生和伤害。施工过程中,可能涉及到环境污染和生态系统破坏的风险。不合理的施工方法和管理可能导致环境安全问题。

#### 2.1.2 技术复杂性问题

水利水电工程需要多学科领域的专业知识,包括土木工程、水文学、电气工程等。协调和整合这些多学科的知识和技术是一项复杂任务。水利水电工程施工中,常常需要采用新技术,如高空作业、水下作业、远程监控等。新技术的应用可能超出了管理和工人的经验范围,需要专门培训和管理。工程中的设计变更可能频繁发生,要求施工团队灵活适应,同时确保质量和安全。<sup>[2]</sup>

#### 2.1.3 长周期管理不规范问题

水利水电工程往往是长周期的项目,如果计划和进度管理不规范,可能导致项目延误和额外成本。工程长周期意味着可能出现设计变更、法规变更等情况,变更管理不善可能引发问题。工程施工完成后需要长期的运维和维护,如果没有合理的规划,可能导致后期问题和额外成本。

### 2.2 挑战

#### 2.2.1 复杂的施工环境

水利水电工程通常位于地质条件复杂的地区,如山区、河流谷地、湖泊地带。地质构造的多样性、地下水位变化和地震活跃性等因素增加了工程施工的复杂性和不确定性。水利水电工程施工可能受到极端天气条件的影响,如强降雨、台风、高温等。这些天气条件可能导致工程延误和安全风险增加。大型水利水电工程可能涉及高空和水下施工,这些环境要求特殊的安全措施和技术。高空作业风险高,水下作业涉及到潜水和水下作业风险。

#### 2.2.2 对周边环境的影响

水利水电工程的施工可能对周边的生态系统产生不可逆转的影响,如湿地破坏、鱼类栖息地丧失等。这需要进行生态风险评估和采取环境保护措施。水利水电工程可能对地下水位、河流和湖泊水位、水质产生影响,可能导致水资源管理问题,包括水源补给和水质保护。工程施工可能对当地社区和居民产生社会影响,如土地征收、迁移和就业机会。社会影响评估和社会参与计划是必要的。

## 3 优化水利水电工程的施工质量与安全管理的措施

### 3.1 完善现代化的水利水电工程施工管理体系

使用现代信息技术如BIM(建筑信息模型)、GIS(地

理信息系统)、传感器等,实现施工现场的实时监测和数据采集。这可以帮助管理人员更好地了解工程的进展和质量,及时发现潜在问题。建立数字化的施工管理平台,将施工计划、资源调度、安全监测、质量管理等信息集成在一起,提高管理效率和决策支持能力。引入自动化设备和远程监控系统,例如自动控制机械、遥感技术等,以降低人为错误和安全风险,同时提高工程施工效率。建立健全的安全文化,进行工人和管理人员的安全培训,提高他们的安全意识和应急响应能力。实施全面的风险管理计划,包括安全风险、环境风险和质量风险的识别、评估和控制。建立质量管理体系,进行施工质量控制,并获得相关质量认证,以确保工程质量。将环境保护纳入施工管理体系,采取措施减少对生态环境的不良影响,推动工程可持续发展。建立紧密的合作伙伴关系,包括供应商、承包商和政府监管机构,以协同努力,共同推动工程的质量和安。利用大数据和人工智能技术,对施工数据进行分析和预测,提前识别潜在问题,采取措施防范风险。实行持续改进的原则,定期审查和更新施工管理体系,根据经验教训进行改进和优化。<sup>[3]</sup>

### 3.2 强化现代化的水利水电工程质量监督管理体系

要优化水利水电工程的施工质量与安全管理并强化现代化的质量监督管理体系,可以采取以下关键措施:

#### 3.2.1 优化施工质量与安全管理

利用现代信息技术、物联网技术、大数据分析和人工智能等,建立数字化施工管理系统,实现施工现场的实时监测和数据分析,提高管理效率。通过培训工人和管理人员,建立健全的安全文化,提高安全意识,确保工人了解和遵守安全规程。制定全面的风险管理计划,包括安全风险、环境风险和质量风险的识别、评估和控制,采取预防措施减少事故发生。建立质量管理体系,包括质量计划、检查与测试、纠正措施和质量记录,确保施工符合质量标准。将环境保护和可持续性考虑在内,采取措施减少对生态环境的不良影响,包括土地恢复和生态保护措施。

#### 3.2.2 强化质量监督管理体系

建立独立的质量监管机构,负责监督和审核施工质量和安全标准的合规性。使用先进的监督技术,如遥感、卫星监测、无人机巡检等,实现对工程施工过程的实时监控。利用数据分析工具,监测施工过程中的关键指标,生成实时报告,及时发现和纠正问题。鼓励第三方评估机构进行独立评估和审核,确保施工符合质量和安全标准。定期进行合规性审查,确保施工过程符合法规和标准,及时纠正违规行为。与工程承包商、监管机构和社会各方保持密切沟通,接受反馈意见,改进施工质量和安全管理。

### 3.3 创新水利水电工程施工人员的技术

要创新水利水电工程施工人员的技术,以优化施工质量与安全管理措施:提供定期的技术培训和认证计划,确保施工人员了解最新的工程技术和最佳实践。培训可以包

括现场操作、设备维护、安全规程等多个方面。引入现代数字化工具，如建筑信息模型（BIM）、远程监控技术和虚拟现实（VR）培训，帮助施工人员更好地理解工程设计和现场情况。推广自动化和机器人技术，让施工人员能够操作自动化设备，减少人为错误和提高效率。这包括无人机、自动化挖掘机等设备的培训和应用。使用传感器和监测技术，监测工程施工过程中的关键参数，帮助施工人员识别问题并采取预防措施。同时，利用预测性维护技术来提前发现设备故障。建立信息共享平台，让施工人员能够分享和获取工程知识和经验。这有助于知识传递和技术创新。利用虚拟培训和模拟练习，使施工人员能够在虚拟环境中练习和测试工程操作，降低风险和提高技能水平。鼓励施工人员与其他领域的专家进行跨学科合作，以吸取不同领域的知识和经验，促进技术创新。建立学习文化，鼓励施工人员不断学习和改进。同时，建立知识管理系统，记录和分享工程经验和最佳实践。强调安全培训和文化，确保施工人员了解安全规程和危险因素，培养安全意识。不断寻求改进施工技术和方法，根据项目经验教训进行反思和改善。<sup>[4]</sup>

### 3.4 加强水利水电工程的施工质量与安全风险评估与管理

要加强水利水电工程的施工质量与安全风险评估与管理，开展全面的风险评估，识别潜在的施工质量和安全风险。这包括地质风险、水文风险、气象风险、设备故障风险等各个方面的考虑。将风险分为高、中、低三个等级，根据不同等级的风险采取相应的管理措施。建立实时风险监测系统，使用传感器、监测设备和遥感技术，持续监测工程施工现场的风险因素，包括地质变化、气象条件、设备运行状态等。对识别到的风险进行深入分析，评估其可能性和影响程度。利用风险分析工具和模型，定量分析风险。制定详细的风险规划，包括应对策略、责任分配、应急措施等。确保所有相关方了解并遵循风险规划。建立风险预警系统，及时发现风险的迹象和警报，以便采取及时的纠正措施。保持与项目团队、政府监管机构和相关利益相关者的沟通，共享风险信息和管理计划，确保信息透明和协同合作。制定应急响应计划，包括应对事故和突发事件的措施，培训工作人员以应对紧急情况。定期进行风险管理的监管和审核，确保风险管理措施的有效性和合规性。风险管理是一个持续的过程，需要不断反馈和改进。定期回顾和评估风险管理计划，根据经验教训进行改进。

### 3.5 社会参与和沟通进行生态风险评估和环境保护措施

以下是一些措施，可帮助加强社会参与和沟通，以促进生态风险评估和环境保护措施的有效实施：

向公众提供关于工程计划、环境影响和安全措施的信息，以增强透明度。这可以通过公告、网站、社交媒体和

公共会议等方式实现。鼓励公众、相关利益相关者和当地社区参与工程决策过程，提供反馈和建议。举办公开听证会、研讨会和座谈会，以征集意见和观点。进行全面的环境影响评估，涵盖生态系统、水质、气候和野生动植物等多个方面。确保 EIA 报告向公众开放，并接受审查和评论。进行生态风险评估，识别潜在的生态风险，包括对水源、土壤和生物多样性的影响。与专业生态学家和环保组织合作进行评估。确保工程项目符合可持续性标准和最佳实践，以减少对生态环境的不良影响，并确保资源的合理利用。制定详细的环境保护计划，包括水质保护、土壤保护、废物处理和野生动植物保护等方面的措施。承包商和工程管理团队应积极履行社会责任，与当地社区合作，支持生态保护和社会发展项目。建立监测系统，定期监测环境和生态状况，向公众提供监测数据和报告，确保施工过程中的合规性。制定应急响应计划，以应对突发环境事件和事故，确保迅速采取措施减少潜在的生态损害。定期发布社会责任报告，介绍工程项目的社会和环境影响，以及采取的措施。<sup>[5-7]</sup>

## 4 结束语

在水利水电工程领域，施工质量与安全管理至关重要，关乎工程的可持续性、社会和环境的安全，以及项目的长期成功。通过综合考虑风险评估、技术创新、社会参与和环境保护等方面的措施，可以实现施工质量的不断提升和安全性的提高。应该不断学习、改进和创新，确保水利水电工程在满足人们需求的同时，也能够保护环境、维护安全，并促进社会的可持续发展。

### [参考文献]

- [1]王定奇. 浅谈水利水电工程的施工质量与安全风险管理[J]. 四川建材, 2023, 49(4): 208-209.
  - [2]张猛, 周旭东, 邱晓侨. 水利水电工程施工质量与安全风险管理探讨[J]. 中国设备工程, 2022(6): 241-242.
  - [3]程海. 信息化技术在水利水电工程安全管理中的应用[J]. 四川建材, 2021, 47(12): 221-222.
  - [4]王海勇. 水利水电工程施工中的安全管理研究: 评《水利水电工程施工组织与管理》[J]. 人民黄河, 2021, 43(12): 169.
  - [5]杨光宇. 水利水电工程施工质量与安全风险管理措施分析[J]. 科技创新与应用, 2020(10): 195-196.
  - [6]段永刚. 水利水电工程专业教学课程设置及人才培养探究——评《水利水电工程专业教学变化的透视》[J]. 教育理论与实践, 2023, 43(15): 65.
  - [7]沈维铎, 劳齐乐, 高杰. 水利水电工程安全施工技术及管理策略分析[J]. 水上安全, 2023(2): 184-186.
- 作者简介: 宋冬生, (1987.6—), 性别: 男, 学历: 本科。职称: 工程师, 研究方向, 水利工程施工质量与安全管理, 施工技术探索。