

水利水电工程施工质量控制与风险评估

游度生

广州新珠工程监理有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i8.7112

[摘要] 本文旨在探讨水利水电工程施工质量控制与风险评估的关键问题，以提升工程建设的质量和水平。通过文献综述和实证研究，分析了当前水利水电工程施工过程中存在的质量控制和风险管理挑战，探讨了施工质量控制体系的构建及风险评估方法的应用。通过案例分析，揭示了施工质量控制与风险评估之间的关联性，提出了优化策略以加强施工质量控制和风险管理的建议。本研究旨在为水利水电工程施工提供可行的质量控制与风险评估方法，促进工程建设的可持续发展。

[关键词] 水利水电工程；施工质量控制；风险评估；质量管理

Construction quality control and risk assessment of water conservancy and hydropower projects

You Dusheng

Guangzhou Xinzhu Engineering Supervision Co., Ltd.

[Abstract] This paper aims to discuss the key issues of construction quality control and risk assessment of water conservancy and hydropower projects, so as to improve the quality and safety level of engineering construction. Through the literature review and empirical research, the quality control and risk management challenges in the construction process of water conservancy and hydropower projects are analyzed, and the construction of construction quality control system and the application of risk assessment method are discussed. Through case analysis, the paper reveals the correlation between construction quality control and risk assessment, and proposes suggestions to strengthen the construction quality control and risk management. The study aims to provide feasible quality control and risk assessment methods for water conservancy and hydropower engineering construction and promote the sustainable development of engineering construction.

[Key words] water conservancy and hydropower projects; construction quality control; risk assessment; quality management

引言

水利水电工程是国家基础设施的重要组成部分，对于保障国家能源安全、促进经济发展和保护生态环境具有不可替代的作用。随着我国经济的快速发展和城乡建设的日新月异，水利水电工程在国民经济发展中的地位日益突出，其建设规模和投资也在不断增加。然而，由于水利水电工程的特殊性，如建设周期长、投资大、技术复杂、施工条件恶劣等，使得施工质量控制和风险评估成为工程成功实施的关键因素。施工质量控制是确保水利水电工程质量满足设计要求和使用寿命的重要手段，其目的是通过科学的管理和严格的监控，保证工程质量的稳定性和可靠性。

一、文献综述

施工质量控制理论的发展可以追溯到 20 世纪初，当时的质量管理主要依赖于工程师的经验和直觉。随着工业化的推进，质量控制理论逐渐形成了系统化的管理体系。其中，最具代表性的是美国工程师休哈特提出的“控制图”理论和日本工程师质量管理专家戴明提出的“PDCA”循环理论。这些理论为施工质量控制提供了科学的方法和工具，使得质量控制从单纯依赖经验转向了科学管理。在 20 世纪末，随着计算机技术和信息技术的飞速发展，施工质量控制理论进一步丰富了其内涵。例如，基于网络的计划技术 (NPPT) 和建筑信息模型 (BIM) 等新兴技术被广泛应用于施工质量控制过程中，大大提高了控

制效率和准确性。在我国，施工质量控制理论的发展相对较晚，但进展迅速。自20世纪80年代以来，我国开始引进和学习国际先进的质量管理理论，逐步形成了具有中国特色的施工质量控制体系。这一体系以“预防为主，防治结合”为原则，强调了质量控制过程中的每一个环节，从原材料的采购、施工工艺的选择，到施工过程中的质量检测和验收，都建立了严格的规章制度和操作流程。然而，尽管施工质量控制理论得到了长足的发展，但在实际应用中仍存在一些问题。例如，部分施工企业对质量控制的重要性认识不足，导致质量控制措施得不到有效执行；另外，一些施工人员专业素质不高，无法熟练运用质量控制理论和工具，影响了施工质量的稳定性和可靠性。因此，未来施工质量控制理论的发展还需进一步关注这些问题，并寻求有效的解决办法。

二、水利水电工程施工质量控制体系构建

坚持以人为本的原则。在施工过程中，应重视施工人员的安全和健康，提供必要的培训和保护措施，确保施工人员能够安全、高效地完成工作。遵循科学施工原则。施工过程中应依据科学研究和技术标准进行，确保施工方法和工艺的科学性和合理性，避免因施工不当导致的质量问题。实施全过程质量控制原则。从工程设计、招投标、施工、验收等各个环节，都要严格把控质量，确保工程质量的稳定和可靠。强调质量与进度平衡原则。在保证施工质量的前提下，合理安排施工进度，避免因赶进度而牺牲质量。以上原则应贯穿于水利水电工程施工质量控制的整个过程，以确保工程质量符合设计要求和标准，为工程的长期稳定运行奠定基础。考虑工程对当地社会和经济的影响，并采取减少负面影响，如就业机会创造和当地采购政策等。这些目标的实现需要跨学科的协作、严格的监控和持续的质量保证活动。通过精确的施工质量控制，可以确保水利水电工程为社会和经济的发展提供坚实的基础。

三、水利水电工程风险评估方法及应用

风险评估是一种系统性的分析方法，旨在识别和评估潜在的风险因素，以便为决策提供依据。在水利水电工程施工过程中，风险评估原理的应用具有重要的意义。风险评估可以帮助项目参与者了解并识别潜在的风险因素，如设计缺陷、施工问题、材料质量、环境变化等。通过风险评估，可以对识别出的风险因素进行定量和定性的分析，评估其对工程质量的影响程度，以便制定相应的风险应对策略。风险评估还可以帮助项目参与者及时发现并解决问题，减少工程质量事故的发生，提高工程质量的稳定性。在实际案例中，以某水利水电工程为例，项目参与者通过风险评估原理的应用，识别出了潜在的设计缺

陷和施工问题。通过定量和定性的分析，项目参与者得出了这些风险因素对工程质量的影响程度，并制定了相应的风险应对策略。这些策略的实施有效地降低了工程质量事故的发生概率，确保了工程质量的稳定性。这个案例表明，风险评估原理在水利水电工程施工过程中的应用具有重要的实际意义。

在水利水电工程施工过程中，风险识别与分析是确保工程顺利进行和施工质量控制的关键环节。风险识别是指在施工过程中，对可能影响工程质量、安全、进度和投资等方面的潜在风险进行系统地识别和归类。而风险分析则是对已识别的风险进行深入研究，评估其可能带来的影响和发生的概率，以便制定针对性的应对措施。在实际工程中，风险识别与分析常常存在一些问题。例如，部分施工单位对风险识别与分析的重视程度不够，导致风险识别不全面、分析不深入；另外，部分单位在风险识别与分析过程中，过于依赖经验和直觉，缺乏科学性和系统性，这也会影响风险识别与分析的准确性。风险识别与分析通常被视为独立的环节，与施工质量控制等其他环节相脱节，这也限制了风险识别与分析在施工过程中的实际应用效果。以某水利水电工程为例，施工单位在项目初期对风险识别与分析工作的投入不足，导致在施工过程中遇到了一系列意想不到的问题，如工程进度延误、质量问题和安全事故等。通过对该工程的风险识别与分析过程进行回顾和分析，我们可以发现，其中一个重要的原因是施工单位没有建立起一套完善的风险识别与分析体系，使得风险管理工作的开展缺乏科学依据和系统性保障。

四、施工质量控制与风险评估

在选择案例和收集数据的过程中，本研究选取了我国某大型水利水电工程作为主要研究对象。该工程具有较高的代表性和典型性，能够在一定程度上反映出我国水利水电工程施工质量控制与风险评估的实际情况。数据收集主要通过实地调研、访谈、问卷调查等方式进行，以确保数据的准确性和可靠性。针对施工质量控制，本研究重点关注了工程的质量管理体系、施工流程、施工方法等方面，以了解工程在施工过程中质量控制的具体实施情况。对工程的质量检测数据进行了收集，以分析工程质量的实际情况。在风险评估方面，本研究通过风险识别、风险分析和风险评估等步骤，对工程可能面临的各类风险进行了全面梳理。数据收集过程中，重点关注了工程的安全事故记录、风险防范措施、风险应对策略等方面，以了解工程在风险管理方面的实际效果。本研究还对工程的相关参与方进行了访谈，包括施工单位、监理单位、设计单位等，以获取他们

下转第184页

下长期稳定运行。此外, 这些材料在制造过程中经过特殊的热处理工艺, 可以使其具有更高的耐磨性和抗腐蚀能力, 减少了因磨损和腐蚀导致的管柱失效风险。防结蜡涂层技术也是提高举升系统性能的重要策略之一。在设计系统的时候, 可以在管柱内壁涂覆一层防结蜡涂层, 防止稠油中的蜡质在管柱内壁上沉积。防结蜡涂层一般采用特殊的聚合物材料, 具有优异的疏水性和低表面能特性, 能够显著降低蜡质在管壁上的附着力, 从而减少结蜡现象的发生。在防腐方面, 则可以采用新型的防腐材料和技术同样能够提高管柱的抗腐蚀能力。例如, 应用纳米防腐涂层技术, 在管柱表面形成一层致密的纳米涂层, 也可以有效阻隔腐蚀性介质的侵蚀, 进一步提高管柱的抗腐蚀性能。

3.2 优化举升工艺参数

通过实验和数值模拟, 优化举升工艺参数, 可以有效提高举升效率和系统的整体性能。例如, 通过优化泵的排量和转速, 可以找到最佳的举升工艺参数组合, 实现最优的举升效率和最低的能耗。在实验过程中, 可以采用多种参数组合进行试验, 记录不同参数组合下的举升效率和能耗数据, 并通过数值模拟进行进一步分析和优化, 从而确定最佳的工艺参数组合。除了泵的排量和转速, 井口压力和油层压力的调整也对举升效率有着重要影响。通过合理调整井口压力和油层压力, 可以改善稠油的流动性, 降低举升过程中的流动阻力。还可以采用动态调整井口和油层压力的策略, 根据举升过程中的实际情况, 实时调整压力参数, 确保举升系统始终在最佳状态下运行。

3.3 开发智能化举升系统

智能化举升系统可以通过物联网技术和大数据分析技术, 实时监测和控制举升过程中的各项参数, 实现举升系统的智能化和自动化。通过在举升设备和井下安装各种传感器, 实时监

测压力、温度、流量等关键参数, 并将数据传输到中央控制系统, 进行实时分析和处理, 识别潜在问题和异常情况, 及时采取相应措施, 就可以进一步确保举升系统的高效运行。智能化举升系统还可以通过大数据分析技术, 优化举升工艺和策略。例如, 通过对不同井况和工艺参数下的举升数据进行分析, 可以找到最佳的举升工艺组合, 提高举升效率和系统的整体性能。

3.4 加强管柱防结蜡和防腐措施

通过应用新型防结蜡和防腐技术, 可以有效延长管柱的使用寿命。例如, 采用热清蜡技术, 可以定期清除管柱内壁的蜡质, 保持管柱的通畅性和流动性。在防腐措施上可以采用阴极保护技术, 其主要是通过向管柱上施加一个阴极电流, 抑制腐蚀反应的发生, 具有良好的防腐效果和长期稳定性。当然, 也可以结合其他防腐技术, 如内壁涂层防腐和外壁包覆防腐等, 实现多重防护, 提高管柱的抗腐蚀能力。

4 结论

稠油开采中高效举升系统的设计与优化是一个复杂的系统工程, 涉及到多方面的技术和工程问题。通过合理选择举升方式和设备, 优化管柱设计和举升工艺参数, 应用新材料和新工艺, 以及开发智能化举升系统, 可以有效提高稠油开采的效率和经济效益, 为油田的可持续发展提供有力支持。

[参考文献]

- [1]曹德龙.基于信息化管控下的节能减碳举升技术[J].石油石化节能, 2023, 13(06): 26-33.
- [2]杨帆.油田稠油举升工艺现状及适用性技术研究[J].石油石化节能, 2021, 11(04): 5-8+60-61.
- [3]张瑞雪, 王炜龙, 魏庆婷.深层稠油开采工艺技术研究[J].化工管理, 2017, (24): 101.

上接第 181 页

对施工质量控制与风险评估的看法和建议。通过这些数据的收集, 本研究旨在揭示我国水利水电工程施工质量控制与风险评估的现状, 为后续的优化策略提供有力支持。

五、施工质量控制与风险评估的优化策略

提高施工人员对风险评估与质量控制的认知。通过培训和教育, 使施工人员充分认识到风险评估与质量控制的重要性, 从而提高他们的主动性和积极性。完善风险评估与质量控制的制度体系。建立一套完整、科学、可行的风险评估与质量控制制度, 明确各个环节的责任和义务, 确保施工过程中的风险得到有效识别和控制。强化风险评估与质量控制的协同机制。在实际施工过程中, 风险评估人员应与施工人员保持密切沟通, 共同分析风险因素, 制定针对性的预防措施。引入先进的技术手段。借助现代信息技术, 实现风险评估与质量控制的数字化、智能化, 提高工作效率。以某水利水电工程为例, 通过加强风险评估与质量控制的协同, 取得了显著的成效。在该工程中, 施工人员与风险评估人员紧密合作, 共同识别出潜在的风险因素, 如地质条件、气候变化、施工工艺等。针对这些风险因素, 制定了一系列预防措施, 如优化施工方案、加强监测预警、提

高施工工艺等。加强了质量控制, 确保施工过程中的各个环节都符合预定标准。最终, 该工程在保证质量的前提下, 顺利完成了施工任务, 为我国水利水电事业的发展做出了贡献。

结论

本研究对水利水电工程施工质量控制与风险评估进行了深入探讨。从理论层面梳理了施工质量控制与风险评估的发展脉络, 明确了施工质量控制的原则、目标以及流程, 并探讨了风险评估的原理及方法。结合实际案例, 构建了水利水电工程施工质量控制体系, 并对其进行了实证研究, 深入剖析了施工质量控制与风险评估的关系。研究表明, 风险评估与施工质量控制密切相关, 有效的风险评估能够为施工质量控制提供重要依据, 而高质量的施工质量控制也能够降低项目风险。

[参考文献]

- [1]伍代富.浅析水利水电工程建设施工监理的质量控制[J].中国标准化, 2019, (10): 169-170.
- [2]李娜.水利水电工程建设管理中存在的问题及应对措施分析[J].城市建设理论研究(电子版), 2019, (08): 167.
- [3]王伟.新时期水利水电工程建设管理的完善策略探究[J].现代职业教育, 2018, (16): 182.