

水利工程施工质量监控体系的构建与实现

张艳萍

喀什水务发展（集团）有限责任公司，中国·新疆 喀什 844000

摘要：水利工程施工质量的监控直接关系到工程的安全性和长效性。论文分析了水利工程施工质量监控体系的特点，探讨了当前体系存在的主要问题，包括监控制度不完善、技术实施中的协调性不足以及数据采集与分析的局限性。在此基础上，提出了优化监控体系的对策，具体包括完善施工质量监控制度、引入信息化技术以及加强技术与管理的联动。研究表明通过构建科学、高效的质量监控体系，可显著提升水利工程施工的质量水平，推动行业的技术进步与可持续发展。

关键词：水利工程；施工质量；监控体系；信息化技术

Construction and Implementation of Water Conservancy Project Construction Quality Monitoring System

Yanping Zhang

Kashgar Water Development (Group) Co., Ltd., Kashgar, Xinjiang, 844000, China

Abstract: The monitoring of water conservancy project construction quality is directly related to the safety and long-term effectiveness of the project. This paper analyzes the characteristics of water conservancy project construction quality monitoring system, and discusses the main problems existing in the current system, including the imperfect monitoring system, the lack of coordination in technical implementation, and the limitations of data collection and analysis. On this basis, the Countermeasures for optimizing the monitoring system are put forward, including improving the construction quality monitoring system, introducing information technology and strengthening the linkage between technology and management. The research shows that by constructing a scientific and efficient quality monitoring system, the quality level of water conservancy project construction can be significantly improved, and the technical progress and sustainable development of the industry can be promoted.

Keywords: water conservancy project; construction quality; monitoring system; information technology

0 前言

水利工程是国民经济和社会发展的基础设施，其施工质量对工程的运行安全和使用寿命具有重要影响。由于施工场景的复杂性、工艺流程的多样性以及外部环境的不确定性，水利工程施工质量监控面临诸多挑战。近年来，随着工程技术的不断进步，施工质量监控体系逐渐发展并趋于完善，但仍然存在许多问题亟待解决。深入研究水利工程施工质量监控体系的构建与优化具有重要的理论意义和实践价值。论文从监控体系的特点出发，剖析了现存问题，并提出了针对性的优化对策，以期为相关研究和工程实践提供参考。

1 水利工程施工质量监控体系的特点

1.1 水利工程施工的复杂性

水利工程施工具有复杂性，这是由其项目规模、技术要求以及外部环境决定的。水利工程通常涉及大体量的土石方工程、复杂的地下基础处理以及多样化的建筑结构形式，这使得施工过程需要高度的专业技术支持。特别是对于大型水库、渠道、堤坝等工程，其施工区域可能跨越多个地质条件差异明显的区域，增加了施工的难度和不可控性^[1]。水利

工程施工的复杂性还体现在施工周期长、工序繁多以及跨季节施工的特性上。由于水利工程常处于露天环境，受到季节性气候的影响显著，如雨季可能导致施工现场泥泞不堪，增加了机械设备的维护成本和施工质量的控制难度。对于某些工程，极端天气条件下的应急处理能力也成为影响施工质量的关键。

水利工程的复杂性也来源于其对周边环境的影响和相互作用。例如，地下水位的变化可能对基础施工产生直接威胁，沿线的生态保护要求也限制了施工区域的扩展和施工方式的选择。这些因素都要求施工单位在规划阶段就对施工的复杂性进行充分评估，并在施工过程中灵活调整计划以应对突发问题。在这种背景下，施工质量监控体系需要全面覆盖复杂的施工场景，以保障施工过程的顺利进行。通过动态的质量监控方法，施工单位能够实时调整施工方案，确保工程质量满足设计要求并符合安全标准。这也为后续的技术手段多样化提供了实践需求和理论基础^[2]。

1.2 施工质量监控的技术手段多样性

水利工程施工质量监控的技术手段呈现出多样性，这是现代工程技术快速发展的结果。随着监控需求的提升，各

种新型技术手段被引入施工过程,进一步完善了质量监控的精度和效率。传统的监控手段主要以人工检查为主,通过施工现场的实时巡查和定期检查来发现问题。这种方式依赖施工人员的经验,但存在主观性较强和效率较低的缺陷。随着技术的进步,基于传感器和自动化设备的监控手段逐步取代了部分人工检查^[3]。例如在混凝土浇筑过程中,温度和应力传感器可以实时采集数据,帮助施工单位分析施工质量并进行及时调整。

无人机和卫星遥感技术也被广泛应用于水利工程施工质量监控。无人机可以快速覆盖广阔的施工区域,提供高精度的地形影像和施工现场监控画面,为管理者提供实时的决策依据。而卫星遥感则能够从宏观角度评估施工区域的整体变化,特别是对大型工程的地基稳定性和周边环境影响具有重要价值。信息化技术的引入则进一步拓展了质量监控的边界。例如,基于 BIM(建筑信息模型)技术的施工监控系统可以将工程设计、施工进度和质量检测无缝集成,实现多方协作。结合物联网和大数据分析技术,施工单位可以对监控数据进行深度挖掘,及时识别潜在的质量隐患并制定针对性措施。施工质量监控技术手段的多样性不仅提升了监控效率,也显著降低了因人为失误导致的质量问题。通过技术手段的优化组合,水利工程的施工质量监控体系可以更好地适应复杂施工场景,满足高质量建设的需求。

1.3 管理体系与技术协同的重要性

在水利工程施工质量监控过程中,管理体系与技术手段的协同至关重要。单一依赖先进技术或传统管理手段难以有效应对复杂多变的施工环境,只有将二者有机结合,才能充分发挥质量监控的整体效能。管理体系为施工质量监控提供了制度保障。科学合理的管理流程、明确的责任分工以及高效的沟通机制,可以确保各类技术手段在施工现场得到规范应用。例如建立分级管理机制,根据不同施工环节的质量要求安排适宜的监控手段,有助于提高资源利用效率^[4]。

技术手段为管理决策提供了数据支持。通过物联网、传感器和监控系统采集施工数据,管理者可以实时掌握施工动态并及时作出决策。这种数据驱动的管理模式有效弥补了传统管理方式中信息滞后的问题。例如混凝土浇筑中的温度异常可以通过监测系统及时预警,管理者根据监测数据迅速调整施工方案,从而避免质量问题的扩大化。管理体系与技术协同的重要性还体现在人员的技能培训和技术应用能力的提升上。现代监控技术的复杂性要求施工团队具备一定的技术素养,这需要通过系统的培训和学习不断提高施工人员的技能水平。管理层需要对技术手段的优势和局限性有充分的了解,以便在实际应用中灵活调整策略。管理体系与技术协同能够提升施工质量监控的综合效能^[5]。

2 水利工程施工质量监控体系存在的问题

2.1 施工质量监控制度不完善

当前水利工程施工质量监控体系中,制度建设仍存在

较多不足。部分项目未能建立科学、全面的质量监控制度,导致施工过程中的质量标准不明确、监控流程不规范,进而影响施工质量的整体控制效果。质量标准的缺失使得施工单位在执行过程中难以掌握明确的方向,且监控工作多依赖于经验而非制度化管理。

监督和执行力度不足也制约了监控体系的有效性。一些项目在实施过程中,未能严格落实质量监控制度或对质量问题采取及时纠正措施,这种“重施工、轻监控”的现象在一定程度上削弱了监控体系的作用。制度更新滞后于技术发展和施工实际需求,也使得一些先进的技术手段难以有效融入现有监控体系,进一步限制了施工质量的提升。

2.2 技术实施中的协调性不足

技术实施中的协调性不足,是水利工程施工质量监控中常见的问题之一。现代监控体系需要不同技术手段的协同作用,但实际操作中,各种技术之间缺乏有机结合,往往呈现“各自为政”的局面。例如,传感器、无人机监控、信息化管理系统等技术虽然被广泛应用,但它们之间的数据共享和联动不足,导致监控结果分散且难以形成统一的决策依据。

施工现场技术应用的可操作性较低也是一大障碍。由于水利工程环境复杂、施工条件多变,某些先进技术在实际应用中难以完全适应施工需求。技术实施还需要与人员操作、管理流程高度匹配,由于技术培训和管理能力不足,导致技术应用的协调性无法满足高效质量监控的要求,进一步影响了施工质量。

2.3 数据采集与分析的局限性

水利工程施工质量监控体系中的数据采集与分析环节,存在较多局限性。数据采集设备在某些特殊施工环境中难以充分发挥作用。例如,传感器可能因恶劣的环境条件(如高湿度或强振动)而失灵,影响数据的完整性和准确性。施工中数据缺失的问题使得质量监控的基础信息不全面,难以对施工质量进行精准评估。

数据分析能力不足也是一大瓶颈。施工现场生成的大量数据未能被有效整合和深度挖掘,导致质量问题的预警和预测能力较弱。例如,传统的数据分析多依赖于静态报表或简单的经验模型,难以适应实时动态监控的需求。这种局限性使得数据无法为施工质量控制提供有力支撑,降低了监控体系的科学性和决策的准确性。

3 水利工程施工质量监控体系的优化对策

3.1 完善施工质量监控制度体系

完善的制度体系是水利工程施工质量监控的核心保障,也是确保施工质量稳定提升的重要手段。针对不同类型和规模的水利工程,制定分层次、分阶段的质量监控标准显得尤为关键。这些标准需要覆盖施工的各个环节,从前期准备到施工过程,再到竣工验收,明确每个环节的操作规范和质量要求。通过建立统一的制度框架,施工单位可以依据具体的

指导方针开展质量监控,减少因经验不足或操作失误造成的质量问题。科学的制度体系还能帮助管理层掌握施工质量的关键控制点,为施工过程中的决策提供可靠依据。

加强质量监控的监督和考核机制,是制度完善的重要补充。引入独立的第三方监理机构,对施工质量进行客观、公正的监督和评估,可以有效避免施工单位的自检自评可能带来的主观性和片面性。结合工程的实际需求和技术发展动态,定期更新和优化质量监控制度,确保其与时俱进,适应新的施工管理模式和技术手段。这种动态调整的机制不仅提升了监控制度的适用性,也增强了施工质量管理整体效能,为构建科学、高效的监控体系奠定了坚实基础。

3.2 引入信息化技术提升监控效率

信息化技术的引入为水利工程施工质量监控提供了全新的手段,显著提升了效率和精度。通过应用 BIM (建筑信息模型) 技术,施工单位可以实现从设计到施工的全生命周期质量监控,将施工过程中潜在的问题在早期阶段进行可视化展示并及时解决。BIM 技术还能将设计、施工进度和质量监控数据有效集成,确保各环节协同工作,从而提高工程实施的整体效率。基于物联网的智能监控设备,可以实现对施工现场实时数据的采集和反馈。例如,通过布设传感器监测混凝土的强度、温度等关键参数,管理者可以快速掌握施工质量的动态变化,便于做出精准的调整。

云计算和大数据技术的结合为施工质量监控的智能化提供了更多可能。云计算技术可以将施工现场生成的海量数据快速上传至统一平台,实现集中存储和高效处理。而大数据分析则通过深度挖掘这些数据,帮助施工单位实时分析质量问题的成因,发现潜在风险并提出解决方案。例如,建立施工质量的大数据分析平台后,可以自动生成问题预警和智能化的决策建议,显著提高管理的科学性和可操作性。通过信息化技术的全面推广,施工质量监控体系不仅变得更加精准和高效,同时也具备了更强的前瞻性,为水利工程建设智能化和现代化发展奠定了坚实基础。

3.3 加强技术与管理的联动机制

技术与管理的联动是提升施工质量监控体系效能的关键。加强人员培训是实现技术与管理的有机结合的重要前提。随着施工质量监控技术的不断发展,现代化技术手段对施工团队的技术理解和操作能力提出了更高要求。通过开展系统化的技术培训,施工团队不仅能够掌握新技术的基本操作,还能理解其在质量监控中的作用,从而在实际施工中充分发挥这些技术的潜力。管理层需要对所使用技术的特点、适用

范围和潜在局限性有全面认识,以便根据施工现场的实际需求灵活调整管理策略。例如在使用传感器监测混凝土强度时,管理者应能够根据传感器反馈的数据判断施工质量的潜在问题,并及时调整工艺或流程,避免质量问题进一步扩大。

建立技术与管理的协同机制可以提升施工质量监控的综合效能。现代施工现场生成的数据量庞大且复杂,仅依靠技术手段难以形成高效的管理模式。通过将实时采集的监控数据与管理决策相结合,可以实现动态的质量评估和问题处理。例如,利用大数据分析技术挖掘监控数据的规律性,管理者能够识别可能存在的质量风险并提前采取预防措施,从而显著缩短问题的反应时间。协同机制还能通过数据共享和系统集成,将施工团队、监理单位和管理层紧密连接,形成信息互通的质量管理体系。技术与管理的深度联动不仅提高了施工质量监控的效率和准确性,也为水利工程施工提供了更加可靠和科学的质量保障,推动了工程管理模式向智能化、现代化方向发展。

4 结语

论文通过对水利工程施工质量监控体系的特点分析,发现现有体系在制度、技术和数据管理等方面存在明显不足。提出了包括完善监控制度、引入信息化技术以及强化技术与管理协同的优化对策。这些措施不仅可以有效弥补当前体系的缺陷,还为水利工程的施工质量提供了更加科学的保障。未来,随着技术的不断进步,施工质量监控体系将逐步实现智能化和信息化。通过进一步加强多方协作,深化技术创新,水利工程的施工质量将不断提升,为工程建设和社会发展提供更可靠的支撑。

参考文献:

- [1] 林立华.浅谈水利工程施工阶段的质量监理环节[J].科技风险,2008(16):1.
- [2] 陈海迟.对建立水利工程质量监控管理体系的探讨[J].内蒙古水利,2012(2):2.
- [3] 王海升,石洪娥.水利工程施工中的质量控制与安全管理体系[J].葡萄酒,2023(15):25-27.
- [4] 马涛.水利工程质量检测智能网络监控系统研究[J].人民黄河,2013,15(6):3.
- [5] 张宗龙.水利工程施工现场质量管理及进度控制[J].2021,1(6):13.

作者简介: 张艳萍(1991-),女,中国新疆喀什人,本科,工程师,从事水利研究。