

水利水电工程监理的质量控制要点与实践

陈和君

四川力合工程质量检测技术有限公司，四川 南充 637000

DOI:10.61369/ETQM.2025090012

摘要：本文围绕水利水电工程监理质量控制展开。阐述其涵盖工程全过程，有法规依据。介绍施工各阶段质量控制要点及多种检测方法。强调管理机制创新等优化策略，以及提升人员素质的措施。指出检测技术创新的重要性及未来智能化发展方向。

关键词：水利水电工程；监理质量控制；检测技术

Quality Control Points and Practice of Supervision in Water Conservancy and Hydropower Projects

Chen Hejun

Sichuan Lihe Engineering Quality Testing Technology Co., Ltd., Nanchong, Sichuan 637000

Abstract : This article focuses on the quality control of water conservancy and hydropower project supervision. It elaborates that it covers the entire process of the project and is supported by legal regulations. The paper introduces key points of quality control at various stages of construction and multiple testing methods. It emphasizes optimization strategies such as innovation in management mechanisms, as well as measures to improve personnel competence. The importance of technological innovation in testing and future trends towards intelligent development are highlighted.

Keywords : water conservancy and hydropower project; supervision quality control; testing technology

引言

水利水电工程作为基础设施建设的重要组成部分，对社会经济发展具有关键作用。2019年颁布的《水利工程建设质量与安全生产监督检查办法（试行）》强调了工程质量控制的重要性。水利水电工程监理质量控制涵盖工程建设全过程，包括施工前规划、施工过程及施工后验收等环节。其核心在于对原材料、施工工艺及人员素质等方面把控，旨在确保工程符合设计标准与规范，具备安全性、可靠性和耐久性。质量控制具有明确的法规依据，如《建设工程质量管理条例》等，同时行业技术标准也具法律效力。在各阶段都有相应质量控制措施，且检测技术不断创新，对监理工程师和检测人员素质提升也有相关举措，以推动行业高质量发展。

一、水利水电工程监理质量控制的理论基础

（一）质量控制的基本内涵与目标

水利水电工程监理质量控制是确保工程质量达到预期标准的关键管理活动。它涵盖了对工程建设全过程的监督与管理，包括施工前的规划、施工过程中的操作规范以及施工后的验收等环节。其核心要素包括对原材料质量的把控、施工工艺的监督以及施工人员素质的管理等。质量控制的目标在于确保水利水电工程符合相关的设计标准和规范要求，具备良好的安全性、可靠性和耐久性，能够在长期运行中稳定发挥其功能，满足社会经济发展对水利水电工程的需求^[1]。

（二）监理质量控制的法规依据

水利水电工程监理质量控制具有明确的法规依据。《建设工程质量管理条例》等法规体系为质量控制提供了基本框架和准

则^[2]。这些法规明确了各方主体在工程建设中的质量责任和义务，包括监理单位的监督职责。同时，水利行业自身的技术标准在质量控制中也具有重要的法律效力。这些技术标准是在长期的工程实践和科学研究基础上制定的，详细规定了水利水电工程各个环节的质量要求和验收标准。监理人员必须严格依据这些法规和标准开展工作，确保工程质量符合要求，从而保障水利水电工程的安全和正常运行。

二、水利水电工程质量控制的关键要点

（一）施工准备阶段质量预控措施

在施工准备阶段，需从多维度构建预防性质量保障体系。对于设计图纸，应组织专业人员进行详细审查，确保其符合工程要求与相关标准规范^[3]。施工组织方案需进行严谨论证，综合考虑

施工工艺、施工顺序、资源配置等因素，保证施工过程的合理性与高效性。原材料进场验收至关重要，严格检查原材料的质量证明文件，对其规格、型号、性能等进行检验，杜绝不合格原材料进入施工现场，从源头上把控工程质量，为水利水电工程的顺利施工和高质量完成奠定坚实基础。

（二）施工过程动态监控方法

隐蔽工程验收是施工过程动态监控的关键。在水利水电工程中，像基础处理、钢筋布置等隐蔽工程，需严格按照设计和规范要求进行验收。监理人员要对隐蔽工程施工全过程进行监督，确保每一道工序符合标准后才能进行下一道工序，验收资料应完整记录^[4]。关键工序旁站同样重要，对于混凝土浇筑、灌浆等关键工序，监理人员必须在现场旁站，实时监控施工操作是否规范，材料使用是否正确，及时发现并纠正违规行为。质量缺陷闭环处理要求在发现质量缺陷后，及时记录并分析原因，制定整改措施，监督整改过程，直至缺陷完全消除，形成有效的质量控制闭环，确保工程质量。

三、质量检测技术在监理实践中的应用

（一）材料质量检测技术

1. 混凝土性能检测技术

在水利工程中，回弹法和钻芯法是常用的混凝土强度检测方法。回弹法是通过回弹仪检测混凝土表面硬度来推算其强度，具有操作简便、快速、对结构损伤小等优点^[5]。它适用于对大量混凝土构件进行快速检测和筛选，但受表面碳化、湿度等因素影响较大。钻芯法是直接从混凝土结构中钻取芯样进行抗压试验，能直接反映混凝土内部的实际强度，结果较为准确可靠。然而，该方法对结构有一定损伤，且操作相对复杂、成本较高。在实际应用中，需根据工程具体情况合理选择检测方法，或结合使用两种方法，以提高检测结果的准确性和可靠性。

2. 钢筋力学性能检测

在水利水电工程监理实践中，钢筋力学性能检测至关重要。拉伸试验是常用手段之一，通过对钢筋施加轴向拉力，测定其屈服强度、抗拉强度和伸长率等指标，以此判断钢筋是否符合工程要求^[6]。屈服强度是钢筋开始产生明显塑性变形时的应力，抗拉强度则反映钢筋抵抗破坏的最大能力，伸长率体现钢筋的塑性变形能力。弯曲试验也是关键检测方法，将钢筋绕某一规定直径的弯心弯曲一定角度后，观察钢筋表面是否有裂纹、起皮等缺陷，从而评估钢筋的韧性和质量。这些检测手段都有严格的实施标准，监理人员需严格把控，确保工程中使用的钢筋质量合格。

（二）工程实体质量检测

1. 防渗结构检测技术

注水试验是一种常用的防渗结构检测技术。通过在坝体特定位置钻孔并注水，测量水的渗透速率等参数，以评估防渗体系的有效性^[7]。该试验可直观反映坝体的渗透特性，为判断防渗结构是否存在缺陷提供依据。探地雷达则是一种无损检测技术，它利用高频电磁波在不同介质中的传播特性差异，对坝体防渗结构进

行探测。能够快速获取坝体内部结构信息，检测防渗层的厚度、连续性以及是否存在空洞、裂缝等缺陷。这两种技术在水利水电工程监理实践中，对于及时发现坝体防渗体系质量问题，保障工程安全运行具有重要意义。

2. 金属结构无损检测

在水利水电工程监理实践中，金属结构无损检测至关重要。超声波探伤技术可用于检测闸门等金属构件内部的缺陷。它通过发射高频超声波，根据反射波的特征来判断构件内部是否存在裂缝、气孔等缺陷^[8]。磁粉检测则主要用于检测金属构件表面和近表面的缺陷。将磁粉施加在被检测构件表面，若构件存在缺陷，磁力线会发生畸变，磁粉会聚集在缺陷处，从而直观地显示出缺陷的位置和形状。这些无损检测技术在保证金属结构质量，确保水利水电工程安全运行方面发挥着不可替代的作用。

四、水利工程监理质量控制的优化策略

（一）管理机制创新

1. 全过程质量追溯体系建设

水利工程监理质量控制的优化需注重管理机制创新与全过程质量追溯体系建设。在管理机制创新方面，应积极探索适应新时代水利工程特点的新模式，引入先进的管理理念和技术手段，提高管理效率和决策科学性。例如，可建立多元化的监督主体机制，加强各方协作与沟通。对于全过程质量追溯体系建设，可借助先进的信息技术如BIM技术构建质量信息管理系统^[9]。通过该系统，详细记录工程建设各个环节的质量信息，包括原材料来源、施工工艺参数、质量检测结果等。一旦出现质量问题，能够迅速准确地追溯到问题根源，为质量问题的解决提供有力支撑，确保水利工程符合标准要求。

2. 监理检测标准化流程再造

在水利工程监理质量控制的优化策略中，管理机制创新与监理检测标准化流程再造至关重要。对于监理检测标准化流程再造，可制定包含98个质量控制节点的标准化监理手册^[10]。这一标准化手册能够明确监理工作的各个关键环节和质量控制点，使监理人员在检测过程中有章可循。通过对检测流程的细致规范，能够提高检测的准确性和可靠性，确保工程质量符合相关标准和要求。同时，标准化流程也有助于提高监理工作的效率，减少人为因素导致的误差和失误，为水利工程的质量提供有力保障。

（二）检测技术创新

1. 智能传感技术应用

智能传感技术在水利工程监理质量控制中具有重要应用。以光纤传感技术为例，其在混凝土温度应力监测方面有创新实践。光纤传感技术可精确感知混凝土内部温度变化及应力分布情况。通过在混凝土结构中合理布置光纤传感器，能够实时获取大量数据。这些数据有助于监理人员及时了解混凝土的性能变化，提前发现潜在质量问题。例如，在大坝混凝土浇筑过程中，利用光纤传感技术可监测到不同部位的温度差异，从而判断是否存在不均匀冷却导致的裂缝风险。这为监理人员采取相应措施提供了依

据，确保水利工程质量符合标准。

2. 无人机巡检系统开发

开发集成红外热成像的无人机大坝表面缺陷检测系统具有重要意义。利用无人机的机动性和灵活性，可快速覆盖大面积的大坝表面。红外热成像技术能够检测到肉眼难以察觉的温度差异，从而发现潜在的缺陷。该系统通过将无人机与红外热成像设备集成，在飞行过程中实时采集大坝表面的热图像数据。然后利用先进的图像处理算法对采集的数据进行分析，识别出可能存在的裂缝、渗漏等缺陷。同时，为了确保检测的准确性和可靠性，还需要对系统进行校准和验证，建立相应的质量控制标准和流程。通过这种创新的检测技术，可以提高水利工程监理的质量控制水平，及时发现和处理大坝表面的缺陷，保障水利工程的安全运行。

(三) 人员素质提升

1. 监理工程师能力矩阵构建

为提升监理工程师素质，构建能力矩阵至关重要。需建立包含质量风险识别等8项核心能力的评价体系。质量风险识别能力要求工程师能精准察觉工程各环节潜在风险。质量标准掌握能力确保其熟知水利工程各项质量标准。工程进度把控能力使工程师可有效监督工程进度符合计划。合同管理能力保障对合同条款的准确理解与执行。沟通协调能力促进各方有效交流。问题解决能力让其迅速应对工程中的突发问题。安全管理能力注重工程安全监督。成本控制能力确保工程在预算范围内高质量完成。通过此能力矩阵评价体系，全面提升监理工程师素质，保障水利工程的质量。

2. 检测人员继续教育机制

为提升检测人员素质，建立有效的继续教育机制至关重要。应设计包含新技术应用等5大模块的年度培训计划。在新技术应用模块，着重介绍水利工程领域的新兴技术，如先进的检测仪器使用方法和数据分析技术，使检测人员能紧跟行业发展。理论知识强化模块，深入讲解水利工程相关的基础理论和质量控制标准，确保检测人员理论根基扎实。实践技能提升模块，通过实际案例和模拟操作，增强检测人员的实践动手能力。职业道德培养模块，强化检测人员的职业操守和责任意识。管理知识普及模块，让检测人员了解工程管理流程，以便更好地配合监理工作，全面提升检测人员的综合素质，为水利工程监理质量控制提供有力保障。

五、总结

水利水电工程监理质量控制至关重要。需明确核心要点并探索实践路径，涵盖从工程前期规划到施工各环节的严格把控。检测技术创新为质量提升提供有力支撑，通过先进技术手段能更精准地发现问题、评估质量。基于PDCA循环的持续改进机制，可实现对工程质量的动态管理，不断优化监理过程。展望未来，智能化检测装备在行业数字化转型中具有广阔应用前景，其将提高检测效率和准确性，进一步提升水利水电工程质量。综合而言，水利水电工程监理要不断强化质量控制，融合新技术、新机制，推动行业高质量发展。

参考文献

- [1] 李平,胡坚,冯宏伟.谈水利水电工程移民综合监理与水利水电工程监理的差异 [J].水力发电,2020,46(07):34-37.
- [2] 储正刚.水利水电工程施工组织设计与工程造价关系浅析 [J].黑龙江水利科技,2023,51(12):183-186.
- [3] 王增翼.水利水电工程建设施工阶段的工程造价管理 [J].工程设计与施工,2023,5(11):121-123.
- [4] 陈希.水利水电工程控制工程造价的有效途径研究 [J].黑龙江水利科技,2023,51(10):15-19.
- [5] 杨朝碧.新时代水利工程设计阶段造价控制策略研究 [J].中国招标,2023,(07):144-145.
- [6] 王贾玉.水利水电工程监理质量控制的工作要点分析 [J].工程建设与设计,2022,(22):244-246.
- [7] 张茜.水利水电工程监理质量控制工作要点分析 [J].治淮,2023,(07):77-78.
- [8] 王海清.水利水电工程监理质量控制的工作要点分析 [J].湖北农机化,2019,(14):18-18.
- [9] 丁冬.水利水电工程监理质量控制的工作要点探讨 [J].智慧城市,2020,6(07):241-242.
- [10] 毕瑶.水利水电工程监理质量控制的工作要点分析 [J].中国水运,2016,(08):68-69.