

水利工程现场质量检测现存问题及优化管控措施探析

张建伟

江苏禹衡工程质量检测有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i12.5139

[摘要] 水利工程是国家基础设施建设的重要组成部分,水利工程的质量对于防洪安全、供水安全、粮食安全以及生态安全等多个方面具有直接的影响。现场质量检测是把控工程质量的关键环节,也是发现质量隐患的重要举措。基于此,本文从水利工程现场质量检测现存问题出发,讨论水利工程现场质量检测的核心内涵与重要性,探究提出几点优化水利工程现场质量检测的管控措施,期望能够为水利工程施工企业提供一些有益的参考借鉴,进一步促进水利工程建设的高质量和可持续发展。

[关键词] 水利工程; 现场质量检测; 数字化管控; 全生命周期; 质量追溯

中图分类号: TV512 文献标识码: A

Analysis of Existing Problems and Optimization Measures for On-Site Quality Inspection and Control in Water Conservancy Projects

Jianwei Zhang

Jiangsu Yuheng Engineering Quality Testing Co., Ltd.

[Abstract] Water conservancy projects are an important component of national infrastructure, and their quality directly affects flood control safety, water supply security, food security, and ecological security. On-site quality inspection is a critical part of ensuring project quality and an important measure for identifying potential quality hazards. Based on the existing problems in on-site quality inspection of water conservancy projects, this paper discusses the core aspects and significance of on-site quality inspection and proposes several optimization measures for quality inspection and control. The study aims to provide useful references for water conservancy construction enterprises and further promote the high-quality and sustainable development of water conservancy projects.

[Key words] water conservancy projects; on-site quality inspection; digitalized management and control; whole life cycle; quality traceability

随着经济社会的不断发展,水利工程建设也进入高质量发展阶段,尤其是重大水利工程建设规模越来越大,与此同时建设结构也越来越复杂,直接体现在对工程质量的高要求。现场质量检测贯穿于工程建设的全过程,其是验证设计合理性、控制施工质量和评定工程等级的依据。然而,现阶段传统的质量检测方法已经不再适用于新时代的水利工程建设需求,传统的检测方式存在着碎片化、事后性以及技术手段落后等问题,这些问题的存在严重影响质量检测的效果。在此背景下,剖析现存问题,探究优化管控措施具有重要的现实意义。

1 水利工程现场质量检测的核心内涵与重要性

水利工程现场质量检测是依照国家当下施行的法律法规、技术标准、设计文件,于工程建设施工现场,针对原材料、中间产品、工序质量、单元工程还有分部工程质量所展开的抽样检验、试验检测、外观检查等一系列活动^[1]。现场质量检测的核

心内容包括多个方面。首先是水泥、钢筋、砂石骨料等原材料的物理力学性能检测。其次是混凝土、砂浆、沥青混合料等中间产品的配合比验证和强度检测^[2]。再次是地基基础、土石方工程、混凝土工程、金属结构安装等关键工序的质量检测。最后是工程竣工验收阶段的实体质量抽样检测和功能性试验。

水利工程现场质量检测的重要性主要体现在三个维度。其一,现场质量检测是保障工程结构安全的第一道防线,其对关键部位和薄弱环节进行检测,不仅能够及时发现材料不合格和施工工艺不规范等问题,还能够避免质量事故的发生。其二,现场质量检测是控制工程投资效益的重要手段。科学准确的检测数据能够为工程质量的评定提供客观依据,避免因质量返工造成的巨大经济损失。其三,现场质量检测还能够推动水利工程行业不断进行技术变革与创新。检测技术的不断创新和应用能够不断促进施工工艺的改进和工程质量水平的整体提升。

2 水利工程现场质量检测现存问题

2.1 检测体系碎片化

当前我国水利工程现场质量检测模式带有计划经济的印记,存在着“重结果、轻过程”、“重抽检、轻全检”的问题^[3]。一方面,检测工作呈现出阶段性割裂的特点,主要集中在施工的关键节点,对于勘察设计阶段、施工准备阶段、运行维护阶段缺乏有效的覆盖,没能形成全生命周期的管控。在勘察设计阶段,对地质勘察成果的复核检测不够,在运行维护阶段,定期检测制度落实得不好,工程出现的问题很难及时发现。另一方面,以事后检测为主的模式无法做到事前预防和事中控制,工序完成之后再进行检测,一旦发现问题就需要大面积返工,这既增加了成本,又延误了工期,比如混凝土强度检测不合格时,返工难度大、成本高^[4]。另外,检测标准执行不到位的情况比较普遍,部分检测机构为了降低成本、提高效率,抽样不规范、检测频率不足、试验操作不严格,致使检测数据失真。

2.2 检测市场无序竞争

水利工程建设市场放开后,检测机构数量增加,准入条件较低,竞争越来越激烈,进而出现了恶性竞争现象。一方面,低价中标的情况颇为严重,部分机构以低价参与竞标,之后通过削减检测项目等方式来降低成本,这对检测质量造成了影响。另一方面,挂靠资质、出具虚假报告等违法违规行为频繁发生,一些不具备资质的单位或个人通过挂靠来进行业务,部分机构为迎合不合理要求出具虚假报告,给工程质量带来了隐患。检测机构的信用模式建设比较滞后,缺少有效的评价和惩戒机制,违规处罚力度不够,违法成本较低。

2.3 智能化应用不足

在技术应用方面,传统检测方法占据主导地位,不过其局限性非常显著。就拿混凝土强度检测来说,大多采用有损或者半有损的方法,例如回弹法的精度比较低,钻芯法会对结构造成破坏,而且成本较高。无损检测技术虽然也有应用,然而由于设备价格昂贵等原因,并未得到广泛普及。另外,数字化、智能化技术在质量检测领域的应用存在严重不足,多数机构采用人工记录、纸质报告的模式,检测数据难以实现实时传输与共享,进而形成了“信息孤岛”。先进技术与质量检测的融合程度较低,未能充分发挥出优势,比如在施工现场,关键参数依靠人工测量,效率不高而且容易出现误差。

2.4 现场检测操作不规范

现场检测操作的规范性对于检测结果的准确程度、可靠程度有着重要影响,然而在实际情况中,不规范的现象比较常见。首先是抽样环节存在不规范的情况,部分检测人员没有按照随机抽样的原则进行操作,而是由施工单位指定抽样的部位,这就导致样品缺乏代表性,使得检测结果难以反映工程的整体质量。其次是试验操作不够严格,部分检测人员对标准和规程的理解不够深入,技能也不够熟练,存在仪器校准不及时、环境不符合要求、数据处理不规范等一系列问题^[5]。在人员能力方面,检测队伍的素质存在参差不齐的状况,部分人员缺少专业培训、实践

经验,难以应对复杂的问题,高端复合型人才比较匮乏,对行业的转型升级形成了制约,并且部分检测人员的职业道德水平需要提高,存在责任心不强、收受贿赂、弄虚作假等违法违规行为。

2.5 质量追溯体系不完善

检测数据对于工程质量评定、追溯而言是非常关键的依据,然而当下水利工程现场质量检测数据的管理状况比较混乱。一方面数据存储呈现出分散的趋势,建设单位、施工单位、监理单位、检测单位各自留存数据,数据格式并不统一,这使得数据在共享整合方面面临困难。另一方面数据真实性难以得到保障,由于缺乏有效的监管措施,部分数据有可能被篡改、伪造,进而给工程质量埋下隐患。再者,质量追溯模式并不完善,传统的追溯方式依赖纸质记录,效率比较低且难度较大,一旦出现质量问题,很难快速且准确地追溯到根源并明确责任。比如当混凝土出现质量问题时,需要查阅大量的纸质资料才能够获取相关信息,这对问题处理效率产生了影响。

3 水利工程现场质量检测优化管控措施

3.1 完善制度标准体系,规范检测市场秩序

完善的制度标准模式是规范现场质量检测工作的根本保障。其一,政府需加速水利工程质量检测相关法律法规、技术标准的修订与完善进程,明晰检测机构的资质、范围、程序、责任义务,统一检测方法与评定标准^[6]。针对新材料、新工艺、新技术及时制定检测标准以填补空白之处,与此同时建立标准动态更新机制,依据行业发展、技术进步对现有标准加以修订完善。其二,政府需要强化检测市场监管从而规范秩序,提高市场准入门槛,严格审查资质,淘汰技术水平较低且管理能力较差的机构。同时还要建立健全信用评价模式,把业绩、信用、违法违规等纳入评价范畴,评价结果与市场准入、招投标相互挂钩。此外,加大对违法违规行为的处罚力度,对出具虚假报告、挂靠资质等秉持“零容忍”态度,依法吊销资质证书并追究法律责任。

3.2 推动技术创新升级,提升检测智能化水平

数字化、智能化技术与现场质量检测的充分融合是提高检测效率、精度的关键推动力量。企业可以搭建“BIM+物联网+大数据+区块链”的智能化检测技术模式,实现检测数据的自动采集、实时传输、智能分析以及安全追溯^[7]。首先,企业要创建基于BIM技术的工程质量信息模型,将工程设计信息、施工信息、检测信息等集成到BIM模型中,实现工程质量的可视化和数字化管理。其次,企业可以借助物联网技术来实现检测数据的自动收集。在施工现场布置各种各样的传感器和智能检测设备,例如混凝土温度传感器、应力应变传感器、位移传感器等,借助这些智能检测设备可以随时采集混凝土养护温度、结构应力、沉降变形之类的数据,进而通过5G网络传送到云平台。最后企业需要借助大数据、人工智能技术去实现检测数据的智能分析与预警。一方面,企业通过对数量众多的检测数据展开挖掘分析,建立工程质量预测模型,提前对有可能出现的质量问题作出预判。另一方面,企业运用人工智能图像识别技术,针对混凝土表面裂缝、蜂

窝麻面等外观质量缺陷予以自动识别与分类, 以此提高了外观质量检测的效率和准确性。

3.3 加强人才队伍建设, 构建全过程风险防控体系

强化检测机构能力建设、人才培养是提高现场质量检测水平的重点。其一, 企业需要增加对检测机构的资金投入力度, 助力检测机构引入先进检测设备与技术, 改善检测环境条件, 以此提高检测能力。其二, 企业需要变革人才培养模式, 运用多层次的人才培养模式, 积极加强和高等院校、科研院所之间的合作。高校则可以开设水利工程质量检测相关专业, 培育高素质专业技术人才。企业还应当定期组织检测人员进行业务培训、技能考核, 更新知识结构内容, 提高操作技能水平。同时企业自身应当建立检测人员职业资格制度, 推行持证上岗规定, 严禁无证人员从事检测工作。除此之外, 企业还要重视高端复合型人才引进与培育, 激励检测人员学习BIM、物联网、大数据等数字化技术, 培育出一批既懂得水利工程专业知识, 又掌握数字化检测技术、数据分析能力的复合型人才^[8]。另外, 企业应当建立全过程质量风险防控模式, 在工程建设前期组织专家对工程可能存在的质量风险展开全面的识别和评估, 确定风险等级并制定相应的风险防控举措。在工程建设进程中实时监测质量风险因素的变化状况, 及时调整风险防控措施。针对高风险部位与关键工序应加大检测的频率, 实行重点管控。

4 结语

水利工程现场质量检测是一项系统长期的项目, 关系着国计民生。在新时代水利工程建设新局势、新要求下, 水利工程建设企业需要充分认识传统检测模式在模式机制市场环境技术执行以及数据管理等方面的欠缺, 进而积极探寻创新管控模式和技术路径。基于此, 企业需要不断完善制度标准模式、推动技术创新升级、加强人才队伍建设、建立全过程质量风险防控模式, 借助多种管控措施的优化进一步提高水利工程现场质量检测水平, 进而保障水利工程质量安全。随着数字化、智能化技术的不断

变革和创新, 水利工程现场质量检测工作也在不断优化, 迈向更精准化、高效化和智能化。通过集成先进的传感技术、大数据分析 with 人工智能算法, 质量检测过程的精度得到显著提升, 检测的效率也获得前所未有的提升。这种技术驱动智能化转型不仅能够确保水利工程的结构安全与长期稳定运行, 还能够为我国水利事业实现更高质量发展奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]李萌. 水利工程中干硬性混凝土预制块的现场质量检测与工程应用研究[J/OL]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2025(4)[2025-04-15].
- [2]潘会. 水利工程质量检测中测量不确定度的影响研究[J]. 建筑与装饰, 2023, (23): 160-162.
- [3]王世忠, 王逸男. 水利工程甲级质量检测单位“双随机、一公开”质量保证体系不健全问题剖析[J]. 工程质量, 2024, 42(9): 6-10.
- [4]吴雪民. 水利工程施工现场材料质量检测与控制研究[J]. 中国品牌与防伪, 2025, (11): 232-234.
- [5]李艳丽, 葛瑛芳, 章志明, 等. 基于层次分析法和机器学习法的水利工程质量检测定量评估研究: 以浙江省为例[J]. 水利水电技术(中英文), 2024, 55(S2): 599-603.
- [6]程红娟. 弹性波测试技术在水利工程岩体质量检测中的应用与优化[J]. 地下水, 2025, 47(5): 158-160.
- [7]杨景东. 水利工程混凝土质量检测技术改进与实践[J]. 工程建设与设计, 2025, (16): 153-155.
- [8]张永校. 水利工程施工现场材料质量检测与控制研究[J]. 建材发展导向, 2024, 22(15): 4-6.

作者简介:

张建伟(2000--), 男, 汉族, 江苏人, 本科, 助理工程师, 研究方向为水利工程。