第9卷◆第8期◆版本 1.0◆2025年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2529-7821 /（中图刊号）：868GL002

水利工程质量检测管理创新路径探析

雷秀海[1] 阳运青[2]
1 湖南楚湘工程质量检测有限公司 2 衡阳市水旱灾害防御事务中心
DOI:10.12238/hwr.v9i8.6555

[摘 要] 水利工程是经济社会发展的基础性设施,而随着建设规模的不断扩大,水利工程质量检测问题日益凸显。为了实现水利工程的质量检测管理创新研究,应进一步完善检测标准、提高检测机构能力和将无损检测与智能化系统引入到水利工程建设中,并强化工程建设的全过程监管、建立责任追溯和第三方评价等手段,进而提升检测准确度与效率、节约工程全生命周期的成本,保障工程运行安全,充分发挥水利工程的防洪、灌溉、供水等作用。目前运用新技术与新方法后,在节约修缮资金的同时能增加农业生产数量、改善人民的生活水平。从而推进水利工程质量的提高以及技术的进步与行业管理水平的提高。
[关键词] 水利工程；质量检测管理；新型检测技术
中图分类号：TV5 文献标识码：A

Exploration into the Innovative Path of Quality Inspection and Management in Water Conservancy Engineering

Xiuhai Lei[1] Yunqing Yang[2]
1 Hunan Chuxiang Engineering Quality Inspection Co., Ltd
2 Hengyang City Flood and Drought Disaster Prevention Affairs Center

[Abstract] Water conservancy engineering is a fundamental infrastructure for economic and social development, and with the continuous expansion of construction scale, the issue of quality inspection of water conservancy engineering has become increasingly prominent. In order to achieve innovative research on quality inspection and management of water conservancy projects, it is necessary to further improve the inspection standards, enhance the capabilities of inspection institutions, introduce non-destructive testing and intelligent systems into water conservancy project construction, strengthen the supervision of the entire process of project construction, establish responsibility tracing and third-party evaluation methods, and thereby improve the accuracy and efficiency of inspection, save the cost of the entire life cycle of the project, ensure the safety of project operation, and fully play the role of flood control, irrigation, water supply, etc. By utilizing new technologies and methods, it is possible to increase agricultural production and improve people's living standards while saving repair costs. Thus promoting the improvement of water conservancy engineering quality, technological progress, and industry management level.
[Key words] water conservancy engineering; Quality inspection management; New detection technology

引言

水利工程在农业灌溉、防洪减灾、发电供水、通航方面有很重要的作用。水电工程建设能有效保障国家粮食安全、人民群众的生命财产安全和能源供应。我国建立了相对健全的质量检测体系,包含原材料检测、工程实体检测,使用无损检测和现代测量技术,逐步实现了检测机构的专业化和监管规范化,但仍然存在标准体系滞后、部分检测机构力量弱、信息化程度低、监督管理不到位等问题,对新型材料检测手段还不够成熟,检测设备更新滞后、数据管理混乱、检测报告造假、检测站规模小质量差等问题没有得到很好解决,所以进一步加大全面推行水利工程质量检测标准化、信息化、加强水利工程质量检测监管的力度,保障工程安全运行意义重大。

1 质量检测体系构建

1.1检测标准完善

完善水利工程质量检测标准是保证工程建设安全的重要前提,随着技术和工程的发展,需要动态的完善。传统标准对于高

第 9 卷◆第 8 期◆版本 1.0◆2025 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2529-7821 /（中图刊号）：868GL002

性能混凝土等一些新技术没有涉及，在工作性能及微观检测方面缺少规定，致使部分工程出现裂缝等问题，需要请专家组织研究新的要求，拟订新的检测标准。检测标准与国际接轨，使用国际通用的规范，使我国水利工程的质量在国际交流合作当中更有优势，不用因为不同国家或者地区有不一样的标准而引发质量争议或延误工期。

1.2机构能力建设

加强水利工程质量检测机构能力建设，保证检测准确可靠必须做到：一是加强对检测人员的知识培训和技术考核，要求其具备一定的专业知识及经验，不断提高业务水平；二是运用先进的超声波、雷达等无损检测手段进行检测，使检测更加精准快速；三是建立健全质量管理体系，规范样品从采集到出具报告全过程的操作，依托信息化开展实时数据上传、数据分析等工作，增强工作的科学性和透明性。

1.3信息化平台搭建

信息化平台是提高水利工程质量检测管理水平的一项重要举措，和检测设备对接可以完成检测混凝土配合比、坍落度等数据信息的自动采集，提高了采集效率，减少了人为错误率。此平台的主要功能在于数据互通，可实现多端实时查看、信息畅通互联，相较原有问题反馈的效率提升了30%左右。平台还可以运用大数据及人工智能手段，从历史数据中查找出以前未发现的问题或潜在问题，并根据某些年份乃至不同区域项目中出现过的情况，推测本年度或同类型项目可能会遇到的问题，进而做到防患于未然。信息平台对检测单位、建设单位、监理单位等构成的网状责任链条设置了一个闭环的数据链路：所有上传的信息可由各方随时随地调取查看。平台还可辅助检测人员完成日常工作，并有助于高效开展项目工程检测，使得检测更加精准高效，为保障水利工程安全运行提供了坚实保障[1]。

2 检测技术方法创新

2.1新型检测技术

以科技进步为源点，多项新技术对于水利工程的质量测评起到了巨大的作用，例如：运用超声检测技术对大坝内是否有细小裂缝进行无损检测，可以防患于未然；运用探地雷达技术通过对电磁波进行发射并接收回波的方式对堤坝内部是否有空洞以及暗管现象进行检测，并且通过河道整治对其进行加固；光纤传感技术能够实现对结构应力、应变及温度的实时检测，可以为水电站压力管道超限应力提供预警功能，提高工程的安全性能。这样使水利工程检测更加精准高效，有利于水利工程长期安全稳定运行。

2.2智能化应用

智能化的应用使水利工程质量检测技术得到革新和发展，水下智能机器人可以自主航行并装载摄像头、声呐等仪器设备，对那些人工无法到达的水下工程结构物进行全面检测，取回一些清晰的影像及数据资料，为质量评定提供依据；无人机用高效的巡检方式带着高清相机、热成像仪等仪器设备，对大坝、渠道等部位进行全程的检测，如果出现渗漏、塌方等情况马上可以用影像资料制作出三维模型，并将出现的问题暴露在眼前，有利于后期的管理和维修。智能传感器网络将大量的传感器部署于工程中，能够实时监测出位移、渗流等有关结构和环境的物理量，然后运用大数据、人工智能技术，对监测得到的数据进行分析预警，提升了安全监测的精准度和及时性。另外，智能机器人和无人机等技术也可以与智能化传感器网相配合，加快水利工程检测自动化、智能化的发展。

2.3数据融合分析

通过将无损检测数据、传感器数据和无人机照片等数据源进行结合，考虑到不同来源数据类型存在较大差异，可有效提高工程项目的检测效率以及精确度都起到有效的促进作用，其主要的实施方法是基于超声检测和光纤传感的集合使用，能够同时得到工程中内在问题和应力应变问题的数据，从而获知缺陷对于工程力学行为的影响；并将检测结果同地理信息系统结合，得到不同的水利工程的质量情况的空间分布，并以图表的方式展现出来，作为后期水利工程建设的依据。采用机器学习及深度学习算法对历史监测数据的规律进行深度挖掘，建立质量工程预测模型，预测结构的老化趋势；通过对大型水利枢纽结构的老化趋势提前做出判断，并提前做出结构加固或维修的准备，是数据融合分析提升工程质量预评估智能化和科学性的具体体现[2]。

3 管理机制优化路径

3.1全过程监管

全过程监管是保证水利工程质量检测有效的基础工作，在前期要对项目进行规划和方案的设计，需经过专业论证和标准化核查后才能完成选址和结构的设计；施工过程中，要加强对材料质量以及施工工艺的管控，包括对混凝土的原料检验、配合比控制以及对浇筑、振捣和养护等各工序的旁站监督，使所有的参数都满足规范标准，尽可能降低出现裂缝的质量风险；工程竣工后，应进行全面的质量检测以及验收工作，其应涉及到实体质量的检查、功能性能的测试以及资料审核等方面的工作，比如大坝外观缺陷的检测和泵站设备运行试验等，只有所有的指标都达到标准才可以交付使用。

3.2责任追溯制

责任追溯制有利于提高水利工程质量检测管理水平，需要查清建设、勘察设计、施工、监理、检测等方面的责任，其中建设单位对全权负责，勘察设计负责成果正确性、施工负责质量、监理负责监督、检测负责检测数据的真实性，并要健全完善的责任追溯档案，将相关的文件资料、检测报告、施工日志等做详细的记录，保持工程整个过程可追溯，出现问题后可以直接通过档案确定出问题的责任主体。问责制是根本，对存在问题且由失职行为导致的，必须依照有关法律法规给存在失职行为的相关单位及人员进行经济处罚、信用惩罚、行政处分或者刑事追责；例如：对于进行偷工减料的施工队伍应该予以罚款、记入不良行为信息库禁止参加后续工程，并且要追究相关责任人的责任。

3.3第三方评估

第三方评估单位具有独立性、权威性和专业性，根据国家和行业标准对工程质量、管理水平和综合效益等进行客观评价，主要包括工程实体性能、质量管理体系以及经济、社会效益和生态环境效益等。利用先进的检测技术和专业技术方法，准确找出施工过程存在的不足，对于进一步做好施工现场监管和质量问题整改十分重要，评估结论还可作为工程项目验收、评优以及返还质量保证金的重要依据，对于增强参建各方责任意识、督促加强质量管理起到了积极作用[3]。

4 人员能力提升策略

4.1专业培训体系

要求人员具备较高素质，水利工程检测需要制定培训体系，包含基础理论知识、新的技术应用以及实践操作方面的训练。基础理论知识包括法律法规、标准规范、施工技术和材料性能等内容，实践操作，通过模拟实验室或施工现场实习，在实际操作过程中完成从学会到会做的转变。

4.2资质动态管理

资质动态管理是指保证水利工程质量检测人员的能力，实行的准入、周期性审检和退出制度。在准入时，要严格把关学历、专业和工作经历等基本条件；每两年审核一次，对工作业绩、继续教育完成情况及职业操守达不到要求的给予警告甚至暂停执业资格；对严重违法的如出具虚假报告或不遵守职业道德的取消资格且不能在一定时间内重新申请。三个环节一起进行，做好检测人员的全程管控。

4.3技术交流机制

技术交流机制有利于水利工程检测技术人员互相提供技术手段与技术能力方面的支持，可以通过组织学术研讨会、请专家讲授先进的检测技术和现场实操经验以及介绍光纤传感技术等应用知识或者通过线上的方式比如微信群、专业论坛等让大家可以随时补查资料，相互答疑解惑和讨论问题以及关注行业内的一些动态和政策等[4]。

5 政策与制度保障

5.1法规体系建设

法规制度要随着技术的进步和发展而不断修改完善，我国近几年先后对《水利工程质量检测管理规定》进行了多次的修订、补充和完善，逐步细化了检测机构资质、人员资格、检测程序等方面的具体要求，制定了相应的大坝、堤防、水闸等专项技术标准，以规范检测工作，确保其科学合理。针对新型检测技术和检测市场新业态等情况带来的新问题新情况，法规还需要不断的完善。

5.2监管机制改革

监管机制改革是水利工程质量检测管理创新的重要环节。建立统一的信息化监管平台，对检测机构资质、项目及结果进行归集统一，将水利工程质量检测所有事项全部纳入信息化监管范围；对检测机构日常检测行为过程实时动态监管，并将结果实时公示到互联网上；完善检测机构退出机制。大力加强监管队伍能力建设，同时，引入具有专业性和独立性的第三方机构，开展对检测工作的独立评价，全面提高水利工程质量监管水平。

5.3激励约束机制

激励约束机制是促进水利工程质量检测管理工作创新的一种方式。对先进单位和个人予以物质和精神奖励，激发积极性；对信用良好的机构和个人，要积极向有关方面推荐和帮助其享受相关优惠政策和激励措施，对失信机构和个人，要在今后的业务办理上进行限制，并将失信名单、信用差等情况作为重点审查内容。对严重违规行为进行处罚，甚至追究刑事责任等，坚决遏制违法违规行为发生。另外，还应推行检测结果公示制度，把结果在网上公示，检测的全部数据公开于社会，让全社会对检测过程和结果进行监督，不断提高检测工作的公信力和透明度。用好激励和约束手段，持续推进水利工程质量检测管理的创新和发展[5]。

6 结束语

水利工程的质量检验必须以构建体系为基础，注重使用新技术、新手段、新模式和新人才，在质量检测过程中注重提升质量检测标准、检验机构检测能力和信息平台建设水平；运用新型无损检测技术、智能传感器和数据分析等综合手段加强质量管理，通过全过程监管和责任可追溯体系建设完善检验管理质量和开展第三方检测和鉴定提高检验可靠性；健全人才培养、资质管理和技术交流等体系加强人员素质建设。借助人工智能、大数据和物联网技术加快推动检测管理的数字化进程，实现与国际接轨和绿色低碳高质量发展目标，加快制定标准、加大技术研发投入、健全监督管理制度、制定优惠政策等有效措施推进检测管理改革。

[参考文献]

[1]林洪凯.水利工程混凝土质量检测中的多尺度分析方法[J].工程建设与设计,2025,(10):249-251.

[2]赵陶桃.水利工程检测数据在质量管理中的精确应用研究[J].水上安全,2025,(08):34-36.

[3]周建军.新形势下水利工程质量检测行业管理研究[J].水利技术监督,2025,(06):6-8+14.

[4]颜世兵.水利工程施工质量检测与控制研究[J].水上安全,2024,(06):136-138.

[5]张晓波,李琳,霍炜洁.水利工程质量检测信息系统建设思考[C]//中国水利学会,西安理工大学.2024中国水利学术大会论文集(第六分册).长江水利委员会长江科学院;中国水利水电科学研究院,2024:430-433.

作者简介：

雷秀海(1973--),男,汉族,湖南省衡阳市耒阳市人,本科,水利工程师,主要研究方向为水利工程管理、质量检测工作。

阳运青(1973--),男,汉族,湖南省衡阳市衡南县人,本科,高级工程师,主要研究方向为水利工程设计、建设管理、质量监督工作。