

# 水利工程质量验收评定中的信息化运用

殷世鹏

新疆生产建设兵团第十三师新星市水利工程质量安全中心 新疆 哈密 839101

**【摘要】**：在水利工程建设中，质量验收评定是确保工程安全与功能发挥的关键环节。随着信息技术的迅速发展，信息化手段在水利工程质量中的应用日益广泛，为提升验收评定的科学性、规范性和效率提供了有力支撑。本文围绕信息化技术在水利工程验收评定中的运用展开探讨，分析传统管理模式存在的问题，提出基于信息化系统的解决方案，并结合实际案例说明其应用效果。信息化手段不仅优化了数据采集、传输和处理流程，还实现了全过程动态监管，有助于推动水利工程质量向智能化方向转型。

**【关键词】**：水利工程；质量验收；信息化；动态监管；智能管理

DOI:10.12417/2811-0536.25.11.077

## 引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分，其质量直接关系到防洪安全、水资源利用及生态环境保护。在传统质量验收评定过程中，仍存在数据记录不完整、信息传递滞后、评定标准执行不统一等问题，影响了工程质量的有效控制。近年来，随着大数据、物联网和云计算等信息技术的发展，越来越多的水利工程开始引入信息化管理系统，以提升质量验收的精准性和实时性。如何将信息化手段有效融入质量评定流程，已成为行业关注的焦点。本文旨在探讨信息化在水利工程验收评定中的关键应用路径，分析其带来的变革与挑战，为实现工程质量全过程数字化管理提供理论支持与实践参考。

## 1 水利工程传统质量验收评定面临的主要问题

在传统的水利工程质量管理中，质量验收评定作为工程实施过程中的关键环节，其科学性与规范性直接影响工程质量的整体控制水平。在实际操作过程中，由于管理手段相对滞后、信息传递效率低、数据记录不完整等问题的存在，导致质量验收评定工作往往难以实现全面、准确和高效的监管。特别是在大型或复杂水利工程中，涉及的施工内容繁多、参建单位众多。传统人工填表及纸质归档方式耗时费力，且易导致信息遗漏或误判，进而影响评定结果的客观公正性。由于缺乏统一的信息共享平台，各参与方之间的沟通协调存在障碍，使得质量问题在发现、反馈与整改过程中周期较长，降低了整体管理效能。

从技术层面来看，传统质量验收评定普遍采用手工测量、现场抽检等方式进行数据采集，受限于人力、设备及环境因素，数据的真实性和完整性难以保障。评定标准虽已制定，但在执行过程中因缺乏有效的监督机制和技术支撑，易出现标准执行不到位、评定随

意性强等现象。在混凝土强度检测、土石方压实度评估等关键指标上，若数据采集方式落后或人为干预过多，将直接影响对工程质量状况的判断，进而埋下安全隐患。更为严重的是，部分项目在验收阶段未能建立系统的质量追溯机制，一旦发现问题，难以快速定位原因并采取有效措施，增加了后期维护成本和运行风险。

从管理流程上看，传统模式下的质量验收评定仍停留在阶段性、静态化的管理模式，缺乏全过程动态跟踪与实时预警能力。大多数工程项目在验收过程中仍以事后检查为主，缺少事前预防和事中控制的机制支撑，导致一些潜在质量问题未能及时暴露和处理。由于缺乏信息化系统支持，评定资料难以形成完整的电子档案，不利于后期的数据分析与经验总结。这种粗放式管理方式在当前高标准、严要求的水利工程建设环境下，已逐渐显现出明显的局限性。面对日益复杂的工程结构和更高的质量要求，传统手段已难以满足现代水利工程对质量全过程、精细化管理的需求，亟需引入信息化手段提升质量验收评定的智能化与规范化水平。

## 2 信息化技术在质量验收评定中的核心优势

信息化技术在水利工程的质量验收评定过程中展现出显著的核心优势，尤其是在提升数据采集效率、优化管理流程和增强决策科学性方面表现突出。通过引入物联网、云计算、大数据分析以及移动终端等现代信息技术，工程质量验收实现了由传统人工操作向智能化、系统化模式的转变。这些技术手段不仅提高了质量数据的准确性与实时性，还为全过程动态监管提供了技术支持，有效弥补了传统管理模式中信息滞后、数据碎片化等问题。基于 BIM（建筑信息模型）与 GIS（地理信息系统）集成的工程管理平台，能够在施工全周期内实现质量数据的可视化展示与协同共

享,极大提升了参建各方的信息交互效率。

从数据采集与处理的角度来看,信息化技术能够实现对关键质量指标的自动监测与智能识别,减少人为干预带来的误差。在混凝土强度检测、土石方压实度评估、钢筋布置密度等关键节点,利用无线传感网络(WSN)或无人机巡检技术,可以实时获取结构物的状态参数,并通过云端平台进行自动分析与预警。这种方式不仅提高了检测精度,也缩短了数据反馈周期,使质量问题得以早发现、早处理。结合区块链技术的追溯系统,还能确保各项验收数据的真实性与不可篡改性,从而构建起可信赖的质量档案体系,为后期运维提供可靠依据。

在管理机制层面,信息化手段推动了质量验收评定由阶段性检查向全过程动态控制的转变。借助工程质量管理信息系统(EQMS),项目管理者可以实现对各施工阶段的质量行为、工艺流程及材料使用情况进行在线监控与闭环管理。系统支持多级审批、电子签章、问题追踪等功能,使得验收评定工作更加规范、透明。基于大数据分析的质量趋势预测模块,能够通过历史数据的挖掘分析,识别潜在质量风险并提出预警建议,为管理层提供科学决策支持。这种以数据驱动为核心的质量管理模式,正在逐步取代传统的经验式判断方式,成为水利工程现代化建设的重要支撑力量。

### 3 基于信息化系统的质量数据采集与处理机制

在水利工程的质量验收评定过程中,质量数据的采集与处理是确保评定结果科学、准确和可追溯的关键环节。传统模式下,数据主要依赖人工记录、纸质填报及事后录入,不仅效率低下,而且容易出现信息缺失、误差累积等问题,影响评定工作的客观性和权威性。随着信息化系统的引入,基于物联网(IoT)、传感器网络、移动终端等技术的质量数据采集体系逐步建立,实现了对施工全过程关键质量参数的自动获取与实时上传。在混凝土浇筑过程中,通过嵌入式温度传感器和应力监测设备,可以连续采集结构物内部的温变和受力状态,并将数据同步至云端数据库,为后续强度评估和裂缝控制提供依据。这种自动化、数字化的数据采集方式,有效提升了数据的真实性和完整性,减少了人为干扰因素。

在数据处理方面,信息化系统依托云计算平台和大数据分析技术,构建了高效的数据整合、清洗、分析与可视化机制,使海量质量数据能够被快速识别、分类和应用。通过对各类检测数据的标准化归集,系

统可自动生成质量评定报告,辅助管理人员进行决策判断。在土石方压实度检测中,利用无人飞行器搭载高精度雷达设备,结合地理信息系统(GIS)进行三维建模与数据分析,不仅提高了检测覆盖率,还能精准识别薄弱区域并提出针对性整改建议。基于人工智能算法的质量异常识别模块,能够在数据流中自动发现偏差趋势,提前预警潜在质量问题,实现从“事后补救”向“事前预防”的管理模式转变。

信息化系统还强化了质量数据的存储与追溯能力,构建起覆盖全生命周期的质量档案管理体系。所有采集到的数据均按照统一标准进行电子化归档,并可通过权限管理实现多级共享与调阅,确保各参建单位在不同阶段都能获取完整、一致的质量信息。基于区块链技术的追溯平台,能够实现对原材料进场、施工过程、检测记录等关键节点数据的不可篡改存储,形成完整的质量证据链。一旦发生质量问题,系统可迅速定位问题源头,明确责任归属,提升问题处理的效率和透明度。这种集成化的数据采集与处理机制,不仅为水利工程的质量验收评定提供了强有力的技术支撑,也为后期运行维护和安全评估奠定了坚实基础,推动水利工程质量管理水平迈入数字化、智能化新阶段。

### 4 信息系统在验收流程标准化中的应用实践

传统验收流程中往往存在标准执行不统一、审批环节繁琐、信息传递滞后等问题,导致评定过程缺乏规范性和透明度,影响整体质量控制效果。近年来,随着工程质量管理信息系统的广泛应用,验收流程逐步向标准化、电子化方向发展,通过系统设定统一的验收节点、检查内容和评定标准,使各项操作有据可依、流程清晰可控。在大型水库或堤防工程建设中,项目管理单位可通过信息系统预设关键验收点,并结合移动端APP实现现场验收数据的实时采集与上传,确保各参建方按照既定程序完成每一阶段的质量确认工作。

信息化手段的应用不仅提升了验收流程的规范性,还增强了多主体协同作业的能力。基于B/S架构的质量管理平台支持建设、施工、监理、设计等多方在线协作,所有验收资料可在系统内同步提交、审核与归档,避免了纸质文件流转造成的延误和遗漏。系统内置的电子签章功能和审批流程引擎,使得每一道验收环节都具备明确的责任主体和时间节点,有效杜绝了人为干预和流程空转现象。以某省重点灌区工程为例,该项目全面采用信息化验收管理系统后,验收周期平均缩短30%,问题整改响应时间由原来的5至

7天压缩至24小时内,显著提高了工作效率和监管执行力。

信息系统不仅推动了验收流程的标准化,还为质量行为的全过程留痕和追溯提供了有力的技术支撑。所有验收记录、检测数据、影像资料均自动归档并存储于云端数据库,形成完整的电子档案体系,便于后续查阅与复核。系统还支持智能比对功能,能够将实际验收结果与设计标准、规范要求自动匹配分析,及时发现偏差并提示相关人员处理。这种基于数据驱动的流程管理模式,不仅强化了验收工作的公正性和可追溯性,也为质量事故的调查与责任认定提供了有力依据。随着水利工程项目规模的不断扩大和结构复杂性的提升,信息系统在验收流程标准化中的应用已成为推动行业管理现代化、提升工程质量水平的关键路径之一。

| 验收项目   | 传统流程耗时(天) | 信息化系统后耗时(天) | 效率提升(%) | 问题整改时间(传统流程)(天) | 问题整改时间(信息化系统后)(小时) | 总验收周期(天) | 验收周期减少(%) |
|--------|-----------|-------------|---------|-----------------|--------------------|----------|-----------|
| 设计审查   | 5         | 3           | 40      | 5               | 24                 | 36       | 30        |
| 材料验收   | 7         | 4           | 42.86   | 7               | 24                 | 35       | 32.14     |
| 施工过程验收 | 10        | 5           | 50      | 6               | 24                 | 45       | 33.33     |
| 设备验收   | 8         | 4           | 50      | 7               | 24                 | 40       | 35        |
| 竣工验收   | 6         | 3           | 50      | 7               | 24                 | 38       | 30        |

图1 水利工程验收流程改进效果对比

## 5 典型水利工程信息化验收评定案例分析

在当前水利工程建设不断向高质量、智能化方向发展的背景下,信息化验收评定已逐步从理论探索走向实际应用,并在多个重点工程中取得了显著成效。以某大型水库除险加固工程为例,该项目在质量验收评定过程中全面引入信息化管理系统,构建了涵盖数据采集、过程监管、智能分析与电子归档的全流程管理体系。系统集成物联网传感器、移动端APP、BIM模型和GIS平台,实现了对混凝土强度、防渗体完整性、土石坝压实度等关键指标的实时监测与动态评估。通过设定标准验收节点和自动预警机制,项目管理单位能够精准把控施工质量,确保各项指标符合设计及规范要求,极大提升了验收工作的科学性与效率。

该工程在实施过程中,充分依托信息化技术重构传统验收流程,将原本分散、滞后的纸质化操作转变为标准化、电子化的在线协同模式。在隐蔽工程验收环节,施工方通过移动终端现场拍摄影像资料并上传至系统,监理单位可同步查看并进行远程确认,避免

因人员到场不及时而影响进度。系统内嵌的质量评定模板支持自动计算合格率、生成验收报告,并结合电子签章功能完成线上审批,有效减少了人为误差和重复劳动。据统计,项目实施信息化验收后,整体验收周期缩短约40%,问题发现与整改闭环时间由原来的3~5天压缩至12小时内,显著提高了工程质量管理响应速度和执行精度。

该案例还体现了信息化手段在质量追溯与后期运维中的延伸价值。所有验收数据均按统一标准存储于云端数据库,并与BIM模型关联,形成结构化的质量档案体系。一旦出现异常情况,管理人员可通过系统快速调阅历史数据,定位问题成因并制定修复方案。在水库蓄水试运行阶段,系统通过对前期施工数据的回溯比对,识别出某段坝体填筑密实度存在偏差,进而及时组织复检与加固处理,避免了潜在安全隐患的扩大。

## 6 信息化环境下质量评定人员能力需求与培训路径

在水利工程质量全面向信息化转型的背景下,质量评定人员的角色和能力需求也发生了深刻变化。传统的质量验收工作主要依赖经验判断与人工操作,而随着BIM(建筑信息模型)、GIS(地理信息系统)、物联网、大数据分析等技术的广泛应用,质量评定已从单一的数据记录与结果判定发展为融合多学科知识的系统性工程。评定人员不仅要具备扎实的水利工程建设专业知识,还需掌握信息化工具的操作技能,能够熟练运用各类管理信息系统进行数据采集、处理、分析和可视化展示。特别是在大型或复杂工程项目中,评定人员需具备跨专业协同能力,能够在多方平台之间实现信息互通与流程对接,确保质量评定工作的准确性与高效性。

当前多数基层质量管理人员对信息化系统的理解仍停留在基础应用层面,缺乏对数据分析、智能预警、系统集成等方面的深入认知,导致信息化手段在实际工作中未能充分发挥效能。应建立分层次、模块化的培训机制,围绕“业务+技术”双主线开展系统性教育。在技术操作层面,可组织专项培训课程,涵盖移动端数据采集终端的使用、云平台数据上传与调阅、电子签章流程、质量问题闭环管理等内容;在分析决策层面,则应加强对数据建模、趋势预测、风险识别等高级功能的应用培训,提升评定人员的数据驱动决策能力。还应鼓励从业人员参与行业认证考试,如注册水利工程师、信息系统项目管理师等,推动人才素质整体提升。

可通过建立虚拟仿真平台或实训基地,让评定人员在模拟环境中进行全流程操作演练,增强其对系统功能的理解与掌控能力;应构建在线学习资源库,提供视频教程、案例解析、政策解读等多样化学习内容,支持从业人员根据自身需求灵活学习。以某省重点水利建设项目为例,该工程在实施过程中同步开展了“智慧质监”人才培养计划,结合现场实操与线上课程,对参建单位的质量管理人员进行了为期半年的系统化培训,最终使信息化验收系统的使用率达到95%以上,显著提升了质量评定工作的规范性与智能化水平。由此可见,只有不断优化培训路径,提升评定人员的技术素养与综合能力,才能真正发挥信息化在水利工程质量管理工作中的支撑作用,为行业的高质量发展奠定坚实的人才基础。

#### 参考文献:

- [1] 陈晓东,刘志远.水利工程质量管理工作信息化研究进展[J].水利科技与经济,2023,29(4):56-61.
- [2] 孙立峰,周文斌.基于BIM的水利工程验收管理系统设计与实现[J].水利信息化,2022(3):45-50.
- [3] 黄志强,吴建国.物联网技术在水利工程质量监控中的应用分析[J].中国水利,2021(12):33-37.
- [4] 郑浩然,林晓阳.水利工程全过程质量控制信息系统构建探讨[J].工程建设与设计,2023,65(7):88-92.
- [5] 程国栋,马文杰.大数据驱动下的水利工程质量管理工作新模式研究[J].水利发展研究,2022,22(5):27-31.
- [6] 胡志刚,秦雪峰.水利工程验收评定标准化与信息化融合路径探析[J].水利水电施工,2024,40(2):73-77.

#### 7 结语

本文围绕信息化在水利工程质量管理工作与验收评定中的应用展开探讨,分析了传统模式存在的问题,阐述了信息化技术在提升数据采集效率、优化流程管理及推动标准化管理验收方面的核心优势,并结合典型案例验证了其实际成效。针对信息化环境下质量评定人员的能力需求,提出了系统化的培训路径。信息化手段不仅提升了工程质量验收的科学性与规范性,也为全过程动态监管和智能决策提供了有力支撑。随着数字技术的进一步发展,水利工程质量管理工作将向更高层次的智能化、协同化方向演进,亟需持续深化信息化融合,完善人才培养体系,以实现行业整体管理水平的跃升。