

信息化水利监理对提升工程效率的作用分析

龚久玲 李新民

长委工程建设监理（宜昌）有限公司 湖北 宜昌 430000

【摘要】：提升水利工程效率是确保项目按时交付、把控成本的要点，传统监理因“人工依赖、信息滞后、协同不畅”引发效率难题，按照行业数据显示传统模式下工程平均延误率达到18%。本文以“流程优化、数据驱动、协同升级”三个维度为切入点，剖析BIM、物联网、大数据等技术对监理效率的促进效果，结合实际案例检验效果。信息化监理可令问题整改周期减少60%、验收效率提高50%、工期延误率降低到5%以下，为水利工程效率提高提供技术办法，对促进水利建设高质量发展具有关键价值。

【关键词】：信息化水利监理；工程效率；流程优化；数据驱动；协同管控；BIM技术

DOI:10.12417/2705-0998.25.20.018

引言

水利工程建设时段长、涵盖面宽，效率欠佳极易造成成本超预算、工期滞后等情形，直接影响民生效益的发挥。传统监理采用“人工巡检+纸质流转”模式，存在问题察觉迟缓、数据传输低效、多参与方协作脱节等状况，某大型引水工程鉴于传统监理效率不高，工期延迟达20天，额外成本增长1200万元。伴随“数字水利”战略的推行，信息化技术为监理效率的革新给予支持，然而其对效率的具体提升机理、实践效果仍需系统剖析。深度探究信息化水利监理对效率的提升效应，既成为攻克传统监理弊端的要点，也是达成水利工程“提质、增效、降本”的关键支撑。

1 传统水利监理的效率瓶颈与成因剖析

1.1 流程低效：人工主导下的环节冗余

传统监理流程呈现出“环节多、周期长、易脱节”的难题。一是巡检流程落后，人工巡检得按区域逐个进行排查，大型水库工程开展单次巡检所耗费的时间为1-2天，问题记录要依托纸质台账，后续要由人工录入到系统中，平均用时8小时；二是审批流程冗杂，开工审批、验收申请等需多部门进行线下流转，像分部工程验收需建设、施工、监理、设计四方现场签署意见，平均审批时长达5天；三是整改流程衔接不畅，问题自发现至整改反馈需依靠人工流转单据，施工方完成整改后需要监理进行二次实地核验，整改周期平均7天，紧急问题（如堤坝渗漏）容易因流程耽搁而引发风险^[1]。某堤防工程鉴于传统整改流程效能低下，致使渗漏问题处理延迟3天，额外增添抢险成本80万元。

1.2 数据滞后：经验驱动下的决策低效

传统监理数据管理无法助力高效决策。一是数据收集存在滞后性，质量检测、安全监测的数据需经过人工采集再进行汇总，数据滞后时长为24-48小时，无法即时反映工程状态；二是数据整合存在难题，巡检记录、检测报告、进度报表等数据呈分散式存储，格式呈现多样化，数据整合得依靠人工筛选，平均用时3-4小时；三是决策凭借经验，缺少以数据为支撑的

科学剖析，如进度偏差判断只是靠人工把计划和实际做对比，很难精确找出延误缘由。

1.3 协同不畅：信息孤岛下的效率内耗

多方参与协同失调引发严重效率损耗。一是信息传递滞后，设计变更、施工方案调整等信息借助会议、邮件传达，平均所需传递时长达到2天，某泵站工程因设计变更信息传达延迟，造成施工返工现象，额外多用10天；二是数据互通存在欠缺，建设、施工、监理、设计方数据“各自为政”，像施工方上报的进度数据跟监理现场核实数据有15%的偏差，得花费额外时间去复核；三是责任界定含混，鉴于缺乏实时数据的记录留存，质量瑕疵、进度滞后的责任难以迅速界定，极易引发多方互相推诿责任，某渠道工程因责任界定花费了5天时间，使得整改工作陷入停滞。

2 信息化水利监理提升工程效率的核心机制

2.1 流程优化：技术赋能下的环节精简与自动化

信息化技术利用“环节压缩、自动化处理”实现监理流程的优化。一是巡检流程达成自动化，监理人员借助移动端APP即时记录问题，上传文字、图像、视频资料，自动生成电子台账并传送至施工方，巡检数据实时传输至系统，数据录入时长从8小时缩减至10分钟；二是审批流程实现线上操作，依托协同平台达成开工审批、验收申请等线上流转，用电子签章替换线下签字，例如分部工程验收经由平台开展在线审核，审批周期由5天缩减至1天；三是整改流程实现闭环管理，系统自行跟踪问题整改的进度，施工方上传整改相关照片以后，监理可开展在线核验工作，整改所需周期从7天缩减到2天，某水库工程应用此模式后，渗漏问题处理效率提高70%，防止抢险成本上升。

2.2 数据驱动：实时采集与智能分析的效率提升

大数据与物联网技术搭建“实时数据-智能分析-高效决策”架构^[2]。一是数据采集实现实时化，在关键部位布置传感器，对质量、安全数据进行实时采集，传输频次达1次/10分钟，数据滞后时长从48小时减少到10分钟；二是数据整合实现自

动化,依托数据中台统一数据格式,自动归集巡检、检测、监测数据,制作出可视化报表,数据整合的时间从4小时降低至10分钟;三是决策分析达成智能化,依托AI算法判别进度偏差、质量隐患,如利用混凝土强度数据预测结构的安全风险,自动推送调整方面的建议,某引水工程凭借数据驱动开展决策,迅速优化施工方案,工期缩短了15天。

2.3 协同升级:平台支撑下的多参与方高效联动

协同平台破除信息隔阂,达成“数据互通、流程同步、责任清晰”。一是信息传递实现实时化,像设计变更、施工通知这类信息借助平台实时推送给相关方,接收确认时长从2天缩减到10分钟,某泵站工程投入应用后,由设计变更引发的返工率降低了80%;二是实现数据共享的透明化目标,建设方、施工方、监理方、设计方可以实时查看统一的数据资料,数据偏差比例从15%降低至3%以下,缩短复核时长;三是责任界定明朗化,系统会自动留存各参与方的操作踪迹,质量问题、进度延误可迅速追溯责任主体,某渠道工程责任界定时间从5天减至1小时,防止整改工作陷入停滞。

3 信息化技术提升水利监理效率的实践路径

3.1 BIM技术:可视化驱动的流程效率提升

BIM技术借助三维可视化对监理关键流程进行优化。在巡检阶段,依据BIM模型标记巡检关键区域,监理人员借助移动端查阅模型导航,让巡检路线实现30%的优化,单次巡检时间从2天减至1天;在验收阶段,把施工实际数据与BIM模型进行比对,像隧洞的断面尺寸、闸门的安装精度之类,以数字化验收替换人工测量,让验收效率提升达50%,某跨流域调水工程运用之后,隐蔽工程验收时长从5天减至2天;在进度管理阶段,把BIM模型与进度规划相联系,直观呈现进度偏差,自动剖析延误缘由,助力制定调整举措,工期预警响应时间由48小时缩短为2小时^[3]。

3.2 物联网技术:实时监测驱动的响应效率提升

物联网技术搭建“实时感知-自动预警-快速处置”效能体系。一是质量监测效率增进,在混凝土拌合站设置智能传感器,实时获取原材料配比、拌合时间等数据,一旦含水率超过标准值就自动报警,质量问题的发现时间从24小时减少至10分钟,某水库工程应用此项技术后,混凝土质量合格比例从90%提高到98%,返工比例降低80%;二是安全监测效率增进,在堤坝、隧洞设置位移计、渗压计,实时传送监测数据,在位移超出限制时自动推送警示信息,安全隐患响应时间由2天减至30分钟,某堤防工程借助物联网预警,提早处理渗漏隐患,规避抢险费用60万元;三是环境监测效率得以提升,施工现场气象站、水质传感器对风速、降水量、废水排放开展实时监测,数据超出规定标准时自动给予提醒,环保合规检查所需时间从4小时缩减至30分钟。

3.3 大数据技术:智能分析驱动的决策效率提升

大数据技术借助数据挖掘增强监理决策效能。一是开展进度效率的优化工作,综合历史进度信息、气候数据、人员设备资料,构建工期预测模型,某引水工程借助大数据预估工期延误风险,迅速增配施工班组,最终工期提前2天;二是推进成本效率优化举措,剖析材料损耗、设备使用数据情况,找出浪费之处,像某泵站工程借助大数据得知钢筋下料损耗率达12%,实施优化方案后降至5%,节约成本60万元;三是资源配置效率提高,依据施工强度数据,实时调整监理人员、设备的配置情况^[4]。

3.4 移动互联网技术:随时随地的协同效率提升

移动互联网技术冲破时空局限,提高协同功效。一是现场协同功效,监理人员利用手机APP马上发起多方视频会议,研讨问题整改举措,防止各方现场来回奔波,在某水利枢纽工程投入应用后,协同会议时长从2小时缩减至30分钟;二是远程验收功效,针对小型分部工程,借助视频连线实施远程验收,验收人员不用到现场去,某小型水库工程远程验收的覆盖比例达到60%,节省验收的时间15天;三是文档管理功效,监理报告、检测报告等电子文档借助云端进行存储,获得授权的一方能够随时开展查看与下载操作,文档检索时间由1小时缩减至2分钟,某流域治理项目文档管理功效提升80%。

4 信息化监理提升工程效率的实践案例与成效验证

4.1 案例一:某大型水库工程

该项目采用“BIM+物联网+协同平台”信息化监督管理体系:安装280套传感器,实时监控堤坝的位移和渗流量;构建协同平台,达成建设、施工、监理、设计四方的数据交互;依托BIM模型实施数字化验收。实施成效:巡检效率增进60%,单次巡检时段从2天减至0.8天;问题整改期限从7天缩短为2天。

4.2 案例二:某跨流域调水工程

该工程采用大数据与移动互联网技术:搭建进度预估模型,实时调整施工方案;监理人员借助移动端APP进行巡检与审批,实施成效:数据整合的时间从4小时减至10分钟;审批时长从5天缩减到1天;多参与主体协同效率增长50%,设计变更传递时长从2天减至10分钟;工期延误比例从15%降到3%,额外开支减少800万元,其中因协同效能提升节省开支420万元。

4.3 案例三:某小型堤防工程

该工程采用物联网与移动巡检方法:安装40套渗压计、水位计,实时监控堤防安全状况;监理人员借助APP记载问题、线上核查整改,实施成效:问题探测时间从2天减至10分钟;整改时段从5天压缩至1.5天;人工巡检工作量下降70%,巡

检所需成本降低了 50 万元；工期延误比例从 12%降低至 2%，提前 3 天完成抢险加固工作，防止洪水风险产生损失。

5 信息化监理效率提升的优化方向与保障措施

5.1 优化方向：从“单一技术”到“融合应用”

目前信息化监理面临“技术碎片化应用”难题，应向“多技术融合”进行升级。一是实现 BIM 与物联网的融合，把实时监测的相关数据接入 BIM 模型，达成“模型-数据-实体”联动，例如将堤坝位移数据实时标记在 BIM 模型当中，清晰呈现结构变形走向；二是大数据与人工智能深度结合，构建智能决策系统，像自动识别进度偏差的原因并推送改进方案，决策响应时长从 2 小时缩减至 30 分钟；三是移动互联网与协同平台相互整合，达成“随时随地协同”，就像监理人员在现场利用手机发起验收审批。

5.2 保障措施：构建“技术-人员-制度”支撑架构

一是技术支撑，优化信息化基础建设，于偏远地区设立 5G/北斗基站，保障数据传输平稳；编制《信息化水利监理数据标

准》，规整数据格式与接口；二是人员保障，举办“信息化+监理”复合型培育，主要提高 BIM 操作、数据分析本领，推动“信息化监理工程师”认证，保证人员技术合格；三是制度支撑，发布《信息化监理效率考核办法》，把问题整改周期、验收效率等指标列入考核；构建数据安全体系，保证监理数据不泄漏、不遗失，某省水利厅借助保障手段，信息化监理项目效率提升程度平均增添 20%^[5]。

6 总结

信息化水利监理通过“流程优化、数据驱动、协同升级”，从根本上破解传统监理的效率瓶颈，实践表明其可使问题整改周期缩短 60%、验收效率提升 50%、工期延误率降至 5%以下，显著提升水利工程效率。未来需进一步推动多技术融合应用，完善“技术-人员-制度”保障体系，推动信息化监理从“试点示范”向“全面普及”发展，助力水利工程实现“高质量、高效率、低成本”建设，为保障国家水安全、服务民生需求提供坚实支撑。

参考文献：

- [1] 张玲.水利监理对工程质量检测与材料管理的监督作用及提升策略[J].中国品牌与防伪,2025(7).
- [2] 齐敦哲,张惠聪,唐文哲,等.宁夏水利工程建设监理工作影响因素分析[J].人民黄河,2023,45(11):156-160.
- [3] 张黎.施工管理信息化对水利水电工程施工质量安全管理提升作用研究[J].2024.
- [4] 杜晓梦,刘帅.水利工程管理中的信息化技术应用分析[J].区域治理,2024(33):0152-0154.
- [5] 孙岩民,曹校天.信息化数字化对水利施工效率的提升研究[J].智能建筑与智慧城市,2023(10):181-183.