 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i4.9963

Analyze the Application of Information Technology in the On-site Control and Management of Water Transport Engineering Construction Supervision

Zhannan Fu

Tianjin Tianke Engineering Management Co., Ltd., Tianjin, 300456, China

Abstract

In today's era of rapid development of information technology, the traditional on-site control mode in water transport engineering construction supervision has become difficult to meet the needs of modern engineering construction. Introducing information technology to control the site in water transport engineering construction supervision is not only an inevitable trend of industrial development but also an important way to promote the high-quality and efficient development of supervision work. This paper focuses on the on-site control application of information technology in water transport engineering construction supervision. It first analyzes the necessity of application, then elaborates on the common types of information technology, and then elaborates in detail on the specific application of these technologies in the three control links of quality, safety and progress. The purpose is to provide reference for relevant practices. Promote the continuous development of water transport engineering supervision work towards intelligence and refinement.

Keywords

information technology; water transport engineering; construction supervision; on-site control work

分析信息化技术在水运工程施工监理现场管控工作中的应用

付占男

天津天科工程管理有限公司，中国·天津 300456

摘　要

在信息技术高速发展的今天，水运工程施工监理中的传统现场管控模式已经很难适应现代工程建设需要。在水运工程施工监理中引入信息化技术对现场进行管控，既是产业发展的必然趋势又是促进监理工作优质高效开展的重要途径。本文重点研究水运工程施工监理中信息化技术的现场控制应用，先对应用必要性进行了分析，然后对常见信息化技术种类进行了阐述，接着详细说明了这几项技术在质量、安全和进度三个管控环节中的具体运用，目的是为了给相关实践提供借鉴，促进水运工程监理工作朝着智能化和精细化的方向不断发展。

关键词

信息化技术；水运工程；施工监理；现场管控工作

1 引言

水运工程是交通运输体系不可或缺的重要组成部分，包含港口码头建设、航道疏浚整治、船闸修建改造及各类配套附属工程设施的搭建，是支撑我国内外贸易与区域经济发展的重要交通枢纽[1]。施工监理现场管控是把控工程质量、安全、进度与投资的主要手段，传统人工管控模式的局限性日益凸显，信息化技术的应用，为破解管控困境提供了可行思路，能够实现数据实时采集、高效传递，提升监理工作的针对性与实效性，适配水运工程监理的实际需求。

【作者简介】付占男（1987–），男，中国天津人，本科，工程师，从事水运工程监理研究。

2 水运工程施工监理现场管控工作应用信息化技术的必要性

2.1 有效提升监理工作效率

传统监理模式下，监理人员的大量精力被现场手写数据、整理纸质资料等基础事务占用，耗时耗力且易出现数据偏差与遗漏，挤压现场管控相关工作的时间投入，导致监理工作推进缓慢、效率低下。信息化工具的应用可实现监理现场各类数据的实时采集、自动记录与快速整理，大幅缩减基础数据处理的时间，让监理人员能将更多精力投入现场管控相关工作，提升监理现场管控的整体效率，适配水运工程施工监理的实际工作需求[2]。

2.2 提升监理现场管控的精准度

水运工程施工范围广、环节多，传统人工巡检受人员

精力与覆盖范围限制，难以实现全区域、全流程管控，易形成管控盲区，导致质量隐患与安全问题遗漏。信息化技术可通过远程监控、智能监测等手段实现施工全过程、全区域实时监控，精准捕捉各类问题并及时预警，同时对采集的数据进行精准分析，为监理决策提供科学数据支撑，有效提升监理现场管控的精准度，保障工程建设质量与安全。

2.3 实现监理信息的高效传递与共享

水运工程施工监理涉及多个参与主体，传统信息传递方式效率低下、易出现偏差与滞后，导致各主体信息不对称、工作脱节，引发管控失误。信息化平台的应用可实现各主体间监理信息的实时共享，确保监理指令、整改要求、施工反馈等信息及时传递，规范监理工作流程，避免信息不畅带来的管控问题，保障监理现场管控工作有序推进，体现信息化技术应用的必要性。

3 水运工程施工监理现场管控中常用的信息化技术

3.1 远程监控技术

远程监控技术在水运工程施工监理现场管控的各类信息化技术当中，应用范围最广、适配场景最多，运行逻辑是在施工区域关键位置合理布设各类监控设备，搭建覆盖施工全场景、全工序的实时监控网络，实现对施工现场的实时监控与远程查看，让监理人员无需频繁往返现场，就能精准掌握施工的每一个动态细节 [3]。监控设备的布设需紧密结合水运工程不同施工场景的具体特点，按照施工区域的重要程度、作业风险等级，科学规划设备的安装位置与数量，港口码头主体结构施工区域，应在桩基浇筑、梁板安装等关键作业点布设高清摄像头，清晰捕捉施工操作的每一个细节；航道疏浚作业区域，可以在疏浚船舶、岸边控制点布设监控设备，实时跟踪疏浚作业的推进轨迹与作业范围；船闸施工关键工序现场，要在闸室浇筑、闸门安装等部位布设专用监控设备，重点监控工序操作的规范性。

高清摄像头、红外传感器是远程监控系统的核心组成设备，高清摄像头的分辨率要满足监理管控的细节要求，能清晰拍摄施工人员的操作动作、机械设备的运行状态、施工材料的摆放情况以及施工工序的完成质量，夜间或光线较暗环境下，可通过红外补光功能保障监控画面的清晰度。红外传感器主要用于监测施工区域的温度变化、人员活动轨迹，配合高清摄像头实现全方位、多维度监控，确保任何细微的施工动态都能被及时捕捉 [4]。

3.2 BIM 技术

BIM 技术即建筑信息模型技术，利用数字化技术构建工程的三维立体模型，将各个环节的相关信息，全面系统地整合到三维模型之中，形成完整的工程信息数据库，实现对工程全生命周期的精细化管控。在水运工程施工监理现场管控中，BIM 技术的应用贯穿施工全流程，施工准备阶段，监理人员可通过 BIM 模型全面熟悉工程的设计方案、结构特点、施工难点，核对设计图纸中的各项参数，提前发现设计方案中可能存在的不合理之处，及时与设计单位沟通调整。

施工实施阶段，监理人员通过操作 BIM 模型，可直观对比设计图纸与实际施工的差异，精准排查施工中的参数偏差与细节问题，无需反复核对二维图纸就能快速发现施工中的不规范之处。模型中包含的各类参数信息，直接用于施工工序的监督与核查，码头桩基的位置、深度、间距等关键参数，均可通过 BIM 模型快速调取、核对，监理人员将实际施工参数与模型中的设计参数进行对比，就能准确判断施工操作是否符合设计要求；航道疏浚工程中，通过 BIM 模型模拟疏浚路线、疏浚深度以及疏浚量的分配，将模拟结果与实际疏浚施工情况进行对比，实时监控疏浚施工的进度与质量。

3.3 物联网技术

物联网技术的运行原理，是将各类具备感知、传输功能的传感器、控制器、终端设备与网络进行连接，构建设备与设备之间、设备与人员之间的信息交互通道，实现设备之间的信息交互与数据共享，进而实现对水运工程施工过程中各类参数的实时采集与监测。物联网设备的布设需结合水运工程施工场景的实际需求，根据不同监测对象的特点，选择合适的传感器与终端设备，科学规划布设位置，确保监测数据能全面准确地反映施工实际情况。

施工环境监测是物联网技术在监理现场管控中的重要应用场景，水运工程施工多涉及水上作业，施工环境受自然因素影响较大，温湿度传感器可实时采集施工区域的温度、湿度变化数据，精准捕捉环境温湿度的波动情况，数据实时传输至监理终端，监理人员可根据温湿度数据判断施工环境是否符合施工要求，混凝土浇筑过程中，可根据监测数据督促施工单位采取相应的养护措施，确保混凝土施工质量。风速传感器主要用于监测施工区域的风速大小，尤其适用于水上作业、高空作业场景，风速超出规范允许范围时，系统会自动发出预警信号；水质传感器主要用于监测水上施工区域的水质指标，包括水体的酸碱度、浑浊度、污染物含量等，实时掌握水质变化情况。各类施工机械上安装的定位装置可实时监测机械设备的位置信息，运行状态传感器可实时采集机械设备的运行参数，及时发现运行异常，通过物联网技术对原材料的进场检验、存储条件、使用消耗等环节进行全程跟踪，确保材料的质量与用量符合设计要求 [5]。

3.4 无人机巡检技术

无人机巡检技术凭借灵活机动、巡检高效、覆盖全面的特点，在水运工程施工监理现场管控中得到广泛应用，尤其适用于大型港口、长距离航道等施工范围广、人工巡检难度大、危险系数高的施工场景，能有效弥补人工巡检的不足，实现对施工区域的全方位、无死角管控。无人机的选型应结

合水运工程的施工特点，根据巡检范围、巡检精度的要求，选择合适型号的无人机，确保能适应水上、高空等复杂施工环境，具备稳定的飞行性能与数据传输能力。

监理人员通过操控无人机，可实现对施工区域的快速覆盖，减少人工巡检的工作量与时间成本，针对水上航道、高空结构、深水作业区域等人工难以到达的部位，可实现精准巡检，确保管控无盲区。无人机巡检的飞行路线可根据施工区域的特点与管控需求提前规划设定，也可由监理人员手动操控灵活调整，重点巡检施工关键环节与重点区域。巡检过程中采集的图像、视频数据，可通过无线传输技术实时传输至监理终端，监理人员可在终端上实时查看、分析判断施工过程中的规范情况，及时记录相关问题并督促施工单位整改完善。无人机巡检可根据施工进度与管控需求灵活调整巡检频次，定期对施工区域进行全覆盖拍摄，将拍摄数据与施工计划进度进行对比，精准分析进度偏差的具体情况，为监理人员的进度管控工作提供准确依据。

4 信息化技术在水运工程施工监理现场管控各环节的具体应用

4.1 信息化技术在质量管控中的应用

对于监理企业而言，监理人员现场管控工作的好坏对监理企业的履约及信用将产生直接的影响，如果监理人员现场管控不到位将可能被业主或主管部门通报、约谈，甚至对企业的信用、资质等级和后续承揽任务造成负面影响，关系到企业的生存与发展。质量管控是水运工程施工监理现场管控的重点，信息化技术的应用打破传统质量管控模式的局限，实现质量管控的精准化与全过程化，提升水运工程的施工质量，为工程建设的可靠性提供保障。施工原材料管控中，监理人员可通过信息化管理平台，详细录入每一批次原材料的进场信息与相关资质资料，实现原材料的全程追溯，物联网技术可对原材料的存储环境进行实时监测，控制存储环境的温湿度，避免原材料受潮、变质，进场原材料通过平台对接检测机构获取检测结果，不合格原材料严禁进场使用。施工工序管控上，远程监控技术、BIM 技术协同监控工序开展情况，BIM 模型可核对施工参数偏差，远程监控捕捉工序细节，隐蔽工程通过手机终端拍摄上传平台，实现全程记录便于后期核查。

4.2 信息化技术在安全管控中的应用

水运工程施工环境复杂、安全风险高，信息化技术的应用可为安全管控提供全新手段，实现安全隐患的早发现、早预警、早整改，防范安全事故发生，保障施工人员生命与工程财产安全。安全隐患排查方面，远程监控技术、无人机巡检技术实现施工现场全方位排查，远程监控设备实时拍摄作业情况，无人机可对人工难以到达的区域进行精准巡检，监理人员发现隐患后，通过平台录入隐患信息，明确整改要求与期限，跟踪整改进度形成闭环管控。施工人员管理中，物联网技术可对施工人员进行定位与身份识别，录入人员资质、培训记录，避免无证上岗，危险岗位人员的定位设备可实时跟踪位置，进入危险区域时系统自动预警。安全应急管理上，平台建立安全应急预案，录入应急资源信息，事故发生时可快速调用应急资源、启动处置流程，远程监控设备可实时反馈现场情况，为应急决策提供依据。

4.3 信息化技术在进度管控中的应用

进度管控的目标是确保工程按期完工，避免工期延误，信息化技术的应用打破传统进度管控局限，实现进度的实时跟踪、精准分析与动态调整，提升进度管控的有效性。进度计划制定时，BIM 技术与信息化平台结合设计图纸及施工实际，制定详细进度计划，明确各工序起止时间、施工顺序与资源配置，BIM 模型可模拟施工全过程，优化施工顺序确保计划可行。进度跟踪中，监理人员通过远程监控、无人机巡检跟踪实际施工进度，将数据录入平台与计划对比，平台自动生成偏差报表，明确偏差大小与原因。进度调整方面，监理人员根据偏差分析结果，通过平台下发调整指令，督促施工单位优化资源配置、调整工序，弥补进度偏差，平台实现进度信息实时共享，推动各参与主体协同配合，确保工程按期完工。

5 结语

综上所述，信息化技术在水运工程施工监理现场管控工作中的应用，是监理行业高质量发展的必然趋势，也是提升监理水平、保障工程质量与安全的有效路径。当前信息化应用仍在完善中，随着技术升级，其应用场景会不断拓展、效果会持续提升，为水运工程监理工作与行业高质量发展提供支撑。

参考文献

[1] 汪义锦.信息化技术在水运工程施工监理现场管控工作中的应用[J].建设监理, 2022(9):20-23.

[2] 陈锋.水运工程施工监理实践及相关注意事项[J].中国地名, 2025(4):0202-0204.

[3] 刘玉光,袁长进.水运工程施工阶段监理与质量控制分析[J].中国科技纵横, 2025(5)：104-106.

[4] 曹灵犀.水运工程施工项目管理及控制措施[J].居舍, 2021(3):120-121.

[5] 邓世宇.水运工程施工阶段监理与质量控制分析[J].数字化用户, 2021(6):139-140.