

水利水电建设项目信息化管理平台在现场管理中的应用实践

胡 彬

江西省水投建设集团有限公司, 江西 南昌 330072

[摘要]在水利水电建设项目实施过程中,工程质量与进度的保障中现场管理始终是关键环节,信息化管理平台被引入进来,其集成施工调度、质量安全监控、进度跟踪和材料设备管理等功能以达成对施工现场全过程、全要素、实时化管理的目的,该平台依靠物联网、移动终端和大数据分析等技术提升项目管理效率与透明度并有效减少人为差错和资源浪费,从而为水利水电工程建设提供强大的技术支撑与决策依据。

[关键词]水利水电建设;信息化管理;现场管理;项目控制;智能化施工

DOI: 10.33142/hst.v8i8.17351

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application Practice of Information Management Platform in On-site Management of Water Conservancy and Hydropower Construction Projects

HU Bin

Jiangxi Water Investment Construction Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330072, China

Abstract: In the implementation process of water conservancy and hydropower construction projects, on-site management is always a key link in ensuring engineering quality and progress. The information management platform has been introduced, which integrates construction scheduling, quality and safety monitoring, progress tracking, and material and equipment management functions to achieve real-time management of the entire process, all elements, and construction-site. The platform relies on technologies such as the Internet of Things, mobile terminals, and big data analysis to improve project management efficiency and transparency, effectively reduce human errors and resource waste, and provide strong technical support and decision-making basis for water conservancy and hydropower engineering construction.

Keywords: water conservancy and hydropower construction; information management; on-site management; project control; intelligent construction

引言

水利水电工程建设规模不断扩大且管理变得更复杂,传统现场管理模式满足不了现代工程高效率、高质量的要求,而信息技术迅猛发展给现场管理带来新机遇,信息化管理平台集成化、智能化、可视化等优势明显且正逐步改变施工现场管理方式,怎么把信息化手段有效融入施工实际以提升管理水平和工程效益是当前行业关注的热点和发展方向。

1 信息化管理平台在水利水电建设中的发展背景

水利水电建设现场管理效率和精度的提升日益依赖信息化管理平台这一重要工具,其发展一方面源于技术进步,另一方面也受工程项目对高效管理迫切需求的推动。

1.1 行业管理需求催生信息化手段

我国基础设施建设快速发展且水利水电工程项目规模不断扩大,其建设周期长、参与单位多、工序复杂让现场管理工作面临巨大挑战,传统管理模式依赖人工经验和纸质资料难以满足项目实时性、精准性、协调性的要求而容易致使信息滞后、沟通断层、执行偏差,行业转型升级迫切需要提升项目全过程、全要素的现场管控能力,于是信息化管理手段出现了,它以平台化、系统化的方式整合现场管理资源与流程促使工程管理从粗放型向精细化、智能化转变。

1.2 技术发展推动平台功能持续升级

物联网、云计算、大数据和人工智能等前沿技术不断突破让信息化平台得以发展,这些技术为水利水电建设现场管理提供基础支撑与创新动能。物联网可自动感知设备状态、施工环境并采集数据,移动终端让信息传递更便捷灵活,大数据分析助力工程进度预警和资源优化配置。构建统一的信息管理平台能实现施工过程全流程跟踪与数据共享并提升决策科学性和响应及时性,平台功能也因技术持续迭代不断扩展,从开始的进度记录、材料统计发展到现在包含质量、安全、环保、BIM 协同等多个模块。

1.3 政策与行业导向加速平台落地应用

基础设施的信息化建设受到国家及地方政府高度重视,一系列政策文件出台以推动“数字工地”“智慧水利”等战略实施,就拿水利部发布的《智慧水利建设指导意见》来说,里面明确提到要加强工程建设与管理环节的信息化集成应用且鼓励企业打造标准化、模块化、智能化的管理平台,大型施工企业也都加大对信息化平台的投入并建立起覆盖项目全生命周期的信息系统,多重推动力之下,信息化管理平台从试点应用慢慢走向广泛推广,在不少重点水利水电项目里效果良好且是现代工程管理的重要支撑手段。

2 平台架构与关键技术在现场管理中的集成应用

信息化管理系统要在水利水电现场落地应用,平台架构与关键技术是基础,且平台的系统性设计和技术融合能力直接关系到其在施工管控中的实效性与拓展力。

2.1 模块化架构支撑多维度现场需求

信息化管理平台整体架构一般秉持模块化设计理念,依据施工现场实际需求将其划分为进度控制、质量安全、设备物资、环境监测、文档管理等诸多功能模块,各模块彼此相对独立但借由统一的数据中心达成互联互通以确保信息的一致性与实时性,项目实施期间不同角色权限的现场人员能访问各自所需功能界面以提升操作效率与信息获取的针对性,平台还可按需定制并依照不同项目特性灵活配置功能组合从而满足多类型、多规模水利水电工程有差异的现场管理需求,这种松耦合、可拓展架构为平台的快速部署和后期升级维护打下不错的基础。

2.2 核心技术驱动现场智能化升级

多项关键技术集成应用才能让平台高效运行,平台具备对现场全过程智能感知与控制的能力。物联网技术靠部署传感器、RFID 标签还有摄像设备,将施工机械运行状态、人员定位、环境数据等信息实时采集起来,云计算赋予平台很强的数据处理和存储能力,支持多端并访问和远程调用,移动互联技术借助 APP、小程序这些移动终端,让一线作业人员何时何地都能上传进展、反馈问题,使数据更新更即时且互动性更强,BIM 技术用于构建三维可视化模型,让设计和施工过程深度融合以提升现场协调和碰撞预判能力,大数据分析和人工智能也逐渐被引入,能自动生成预警报告、优化资源配置、辅助管理决策,这些技术融合使用可提高平台信息采集效率,也能明显增强管理的预测性、规范性和透明度。

2.3 数据中台与集成接口保障系统联动

信息化平台要实现跨系统、跨部门协同管理通常会建设统一的数据中台并预留很多集成接口以支持与第三方系统或者企业自己的管理软件如项目成本系统、供应链系统、财务系统、ERP 平台等对接,借助数据标准化和接口协议规范将不同数据源汇聚起来治理从而构建完整、动态、可追溯的工程数据体系,并且平台支持对 GIS 地理信息系统的嵌入以提升空间信息处理能力进而适应水利水电项目地形复杂、范围广的特性,数据中台如同系统运行的“神经中枢”,能提高数据价值的再利用率且打通从现场作业层到企业决策层的信息壁垒,让项目管控一体化、数据流转闭环化,平台在复杂现场环境高效运行的根本保障是架构设计和关键技术的有机集成。

3 信息化平台在施工调度与质量安全管控中的实践效果

信息化管理平台精细化调度智能化质量安全控制,全面提升了水利水电施工现场的组织协调能力和工程保障水平,展现出显著的实践应用成效。

3.1 精准调度提升资源组织效率

水利水电工程现场的施工任务常有多专业工序、多方

协作单位参与,项目进度与成本控制直接受调度效率影响,信息化平台构建数字化作业计划体系,将施工任务细化到天、细化到班组,使得任务执行路径与关键节点进展得以可视化呈现,从而让现场管理人员能实时掌握整体施工状态,并且平台支持施工顺序与资源分配的动态调整,结合天气预报、设备运转情况、材料到货信息就能智能推送优化调度方案,减少等待时间与交叉干扰,对于围堰填筑、水轮机安装等关键作业,平台的自动排程和任务提醒功能,可有效协调人员、设备、材料同步到位,确保关键工序顺利推进,提升资源利用率与施工组织响应能力。

3.2 智能质检实现质量问题闭环管理

水利水电建设的核心是质量控制,大坝混凝土浇筑、压力钢管焊接等环节对施工工艺和检验流程的要求尤其高,而信息化平台集成智能质检功能,预设标准与流程模板,让各类施工工序的质量检验全过程实现数字化,质检人员用移动终端拍照就能上传问题点,部位、时间和责任人会自动关联,系统生成问题记录并把整改任务自动推送给相关责任单位,并且平台还有闭环跟踪功能,问题发现、整改执行到复查验收,全过程数据能看见、状态可查,质量追溯与责任落实能力大大提升,平台能和试验检测系统联动,混凝土强度、钢筋检测等关键数据自动抓取,实现施工实物和检测成果同步核对,增强质量管理的科学性与透明度。

3.3 安全监管强化现场风险控制能力

工程管理中,施工安全是碰不得的高压线,信息化平台构建起“人机环境”三位一体的风险监控体系,给现场提供全天候、多层次的安全保障。人员方面,平台利用定位和人脸识别技术实现高风险作业人员实名制管理和轨迹监控,设备方面,通过物联网传感器实时监控起重机械、脚手架、电力系统等关键设备运行状态且一有异常马上预警,环境方面,平台接入粉尘、噪声、气体等环境监测设备并生成动态数据曲线以方便提前对危险趋势进行干预,并且平台还能定期将安全教育、作业指导和应急预案推送到班组成员移动端从而增强作业人员风险防范意识。在事故隐患处理上,系统会自动生成隐患整改通知单并对执行状态闭环跟踪以保证问题整改到位,这一系列集成手段让平台有效构建起覆盖施工全过程、全空间的智能安全管控体系,大幅降低现场风险发生率,保障施工安全稳定可控。

4 基于数据驱动在现场进度与资源管理优化

水利水电项目施工现场,数据驱动管理模式渐渐取代传统经验式调度,能给进度控制和资源配置提供更科学、可视、高效的决策支持。

4.1 多源数据支撑进度动态预测

水利水电工程周期长且工序多,现场进度会受很多因素干扰,传统人工报送方式存在信息滞后和失真的问题,而信息化管理平台集成施工日志、任务计划、设备运行、人员考勤、气象数据等多源信息构建进度大数据模型,从而能够实时动态掌握进度状态并预测趋势,且能自动生成进度偏差分析报告指出滞后原因和关键瓶颈环节,再结合

历史数据与施工逻辑路径推演未来几日或几周的施工走向,为管理人员提前部署资源、调整计划提供有力依据,在水工建筑物混凝土浇筑、高空结构安装等连续性强且工艺复杂的工序中,数据驱动的进度监控机制可有效防止节点性延误,使总体工期目标处于可控状态。

4.2 精细数据提升资源调配效益

在现场控制里,资源管理处于核心位置,包含人员、机械、材料等多方面,平台利用各类资源的实时数据采集和历史记录分析实现精细化的资源匹配与预测管理。施工高峰期,通过对比各作业面实际投入量和计划需求量,系统就能智能预警资源超配或者短缺情况,对于塔吊、搅拌站这样的大型机械设备,平台记录其运行时间、作业频次、维修周期等指标,有助于合理调度和保养安排,避免施工因故障停机中断,在材料方面,平台可监测其进场、使用和库存状态,结合计划自动生成采购需求,防止材料积压或者断供,平台支持资源成本核算和能耗统计,为后续成本控制 and 绿色施工提供数据依据,促使资源管理从“事后统计”转变为“过程优化”和“前置决策”。

4.3 可视化平台强化管理执行闭环

可视化呈现与闭环管理对数据价值的真正发挥起着关键作用,信息化平台往往有可视化调度看板、三维施工模型和资源地图,这些能把抽象数据直观地展示在管理界面上,让决策层快速发现问题并优化配置,施工进度以甘特图或网络图实时更新时关联的资源消耗情况也一同展示,这就把进度管理从静态文档转变成了动态场景,而且资源使用情况用热力图、动态条形图等清晰地呈现出来利于找出冗余或紧张的区域,要是有偏差项系统设定多级预警阈值且自动触发流程任务,责任人得在规定时间内处理并反馈从而形成闭环执行链,这种数据驱动、图形化加任务导向的管理机制,大大提高了现场指挥效率和执行透明度,促使现场管理从“经验驱动”转变为“数据主导”,全面提高项目的控制能力和应变水平。

5 信息化管理平台应用的挑战与推广路径分析

信息化管理平台在水利水电现场管理中成效显著,但实际推广时仍面临不少挑战,需要在技术、管理与机制层面协同突破才能推动平台更广泛应用。

5.1 技术适配性与集成复杂性并存

水利水电项目地理环境复杂且施工内容繁杂,对信息化平台的功能适配性有较高要求,各项目规模、结构、管理模式不同,平台部署时往往需定制开发,这会使系统集成周期变长且成本变高,现场网络条件不稳定且传感设备不好部署,这限制了数据采集的全面性和实时性,并且平台要和已有的 ERP、成本、财务等系统高效互通,但各系统数据结构、接口标准不一样,集成工作量大且运维协调困难,技术方面的这些问题影响平台运行稳定性并直接制约平台从试点向规模化推广的进程。

5.2 管理理念转变与人员能力制约

管理理念得更新、人员能力要匹配,信息化平台才能有效运行,但部分项目和管理层对数字化建设认识不足,常把平台当成“附加工具”而未将其视为管理核心,重上线、轻运营的现象很突出,且一线施工人员不熟悉平台操作,数据录入不规范、执行流程不完整的情况挺普遍,这影响了平台数据质量和运行效果,再加上项目人员流动性大,系统操作培训难以全员覆盖,导致平台使用水平高低不一,而管理机制缺乏数据驱动导向,激励考核与平台使用没挂钩,这也是平台运行效率不高的重要因素,人因因素成了信息化管理平台落地的关键瓶颈。

5.3 推广路径需注重顶层设计与示范引领

要推动信息化平台在水利水电领域广泛应用,就得从顶层设计开始,制定统一的数据标准、接口规范以及运维制度以提高平台的通用性与兼容性并降低部署门槛,且要结合项目实际推行“平台+项目”一体化设计模式来保证系统功能和现场需求紧密对接,推广时可依靠重点项目进行示范应用以积累实践经验和典型案例,形成可复制、可推广的实施范式,还要加强平台运营机制建设,建立数据管理责任体系并开展多层次使用培训和评估激励以促使管理人员和操作人员共同提升数字化能力,政策引导、技术创新、管理协同相结合就能为平台的持续优化和深度推广提供有力支撑。

6 结语

水利水电建设现场管理应用信息化管理平台逐步彰显出提升管理效率、保障工程质量、强化安全控制和优化资源配置等多方面价值,平台架构优化并融合关键技术使现场管理从传统粗放转型为精细化、智能化,但推广时仍面临技术适配、人员能力、机制支撑等挑战,往后需加强顶层设计和实践融合、构建统一标准、健全运行机制以推动平台在更大范围应用,给水利水电工程高质量发展提供坚实支撑和创新动力。

[参考文献]

- [1]赵宇飞,祝云宪,姜龙,等.水利工程建设管理信息化技术应用[M].北京:中国水利水电出版社,2018.
- [2]徐金洲.水利工程项目信息化管理应用研究[J].中国管理信息化,2020,23(14):98-99.
- [3]王立朝,陈仕宁,乔燕飞.水利工程建设期资金信息化管理技术研究[J].河北水利,2021,11(7):23-24.
- [4]任晨曦,朱士成.信息视域下水利建设管理优化分析[J].中国设备工程,2022,11(11):42-44.
- [5]李俊林.水利信息化建设项目管理控制程序建设[J].广西水利水电,2023,11(4):120-122.

作者简介:胡彬(1989.8—),毕业院校:南昌工程学院,所学专业:水利水电建筑工程管理,当前就职单位:江西省水投建设集团有限公司,职务:吉水金滩施工项目部工程科科长,职称级别:初级。