

水利工程施工管理中信息化技术的应用探讨

韩纪师

莒南县水利综合保障中心 山东省临沂市 276600

DOI: 10.32629/ems.v8i7.21142

[摘要] 国内水利基础设施建设如今迈入高质量的发展阶段，跨流域调水等各类项目有序落地。当前智能化技术飞速发展，智能化应用深度扎根各行各业，为各领域高质量发展提供了核心动力。长期以来，水利工程建设规模持续扩张，水文地质条件日趋复杂，因而对于水利工程项目来讲，其对施工管理的智能化水平也提出了全新的发展要求。基于此，本文立足水利工程施工管理的数字化转型趋势，首先阐述了信息化技术在水利工程施工管理中应用的价值，随后探讨了水利工程施工管理信息化应用水平的优化路径，旨在为水利施工的数字化升级提供具备实操性的参考思路。

[关键词] 信息化技术；水利工程；施工管理

引言：

水利工程作为调配区域水资源以及保障城乡生产生活有序运转的核心基础设施，由于施工阶段的管理成效，深刻影响到水利构筑物的建设品质，所以施工管控始终是水利工程建设的核心环节。相较于普通的建筑工程，水利项目大多选址于河道沿岸，施工范围广等自然条件始终处于动态变化之中，外部环境的不确定性大幅提升了现场管理的难度，倘若单纯依靠人工经验开展管理，便很难实现全过程的统筹管控。在此背景下，数字基建的快速发展，能够有效推动各类信息化技术逐步向传统基建领域渗透，正因如此，智慧水利也就成为水利行业转型升级的主流方向，从而为水利行业高质量发展筑牢坚实的基础。

一、信息化技术在水利工程施工管理中应用的价值

（一）有利于革新进度管控模式，提升工期统筹精度

水利工程普遍建设周期较长，露天作业占比高，季节性施工特点鲜明，尤其汛期强降雨等自然因素，都会对正常施工节奏形成一定的干扰。传统进度管理以纸质表格登记为主要形式，显然管控行为存在明显的滞后性。一方面，管理人员难以实时掌握各分项工序的推进状态。另一方面，一旦出现工序冲突等问题，整改方案无法快速落地，最终导致工期统筹工作缺少科学的数据支撑。而信息化进度管理平台投入使用后，施工现场各工序的作业动态以及阶段性施工成果都可以实时上传至云端，从而让项目整体进度形成可视化动态台账。管理人员能够随时调取全项目进度数据，并且对照前期制定的总工期计划以及阶段性节点计划开展动态比对，以

便及时识别进度偏差。一旦局部工序出现滞后现象，管理团队便可结合整体施工布局，灵活地调整施工排班，优化人员以及设备配置，同时主动避开在恶劣天气开展作业，以此削弱各类不确定因素对工期的干扰。这种前置化的管控方式，不仅能够稳定工程建设节奏，保障各阶段施工任务有序落地，推动项目按照既定计划如期完工，而且线上化管理模式也可以串联起所有参建班组以及职能部门，进而消解层级沟通带来的时间损耗，让施工指令以及调整方案快速传递至作业一线，进一步保障工期管控的连续性^[1]。

（二）有利于细化质量监管体系，夯实工程建设根基

水利构筑物长期浸泡在水体下，故而结构防渗能力等核心指标，直接决定了工程的防洪蓄水能力。水利施工工序繁复，大量隐蔽工程存在排查难度大的特征，反观传统人工巡检的质检方式，不但覆盖范围有限，数据记录较为粗略，细微的质量偏差很难被及时发现，而且工程出现问题后，完整的溯源依据也有所缺失。对此，依托数字化质检平台搭建的信息化质检体系，能够实现施工全过程的数据采集。原材料进场参数、混凝土拌合比例、浇筑振捣指标、防渗层施工参数、基坑开挖精度等关键数据，由智能设备自动采集并实时上传。与此同时，系统内置标准化施工参数库，能够对现场数据进行智能甄别，异常数据会自动标记并发出提示，质检人员无需单纯依靠经验判断，仅凭借精准数据即可完成质量的核查，从而有效降低人为失误带来的影响。由此可见，从原材料入场到分项工程竣工验收，数字化监管贯穿每一道施工程序，持续规范现场作业的工艺，进而全面提升水利工程

的整体建设品质^[2]。

(三) 有利于拓宽安全管控维度, 降低现场作业风险

水利施工现场汇集深基坑开挖、水下施工、高空作业、大型机械联合作业等多种高危场景, 加之作业环境复杂, 风险点位分布密集, 动态安全隐患层出不穷, 因此安全管理始终面临较大压力。传统安全管理以人工巡查为主要手段, 一方面人工巡检存在视野盲区, 突发性隐患难以做到全面排查。另一方面安全教育形式单一固化, 全员安全素养提升速度较慢, 综合来看整体安全防护体系存在着明显的漏洞。与之不同, 信息化安全管控技术则可以搭建起全域覆盖的智能防护网络。施工现场布设的高清摄像头, 能够全天候捕捉现场作业的动态, 只要出现人员违规操作等风险行为, 系统便可自动识别并第一时间发出预警。随后安全管理人员依托预警信息快速定位隐患位置、开展处置工作, 显著缩短隐患排查的耗时。除此之外, 数字化学习平台还可以整合安全规范等诸多内容, 一线作业人员能够利用碎片化时间开展常态化学习, 既不断积累安全作业知识, 又逐步强化安全防范意识。总之, 多种信息化管控手段协同运作, 不仅能够压缩安全隐患的生存空间, 而且可以构建“事前预防+事中管控+事后复盘”的全流程安全管理模式, 从而有效减少施工现场安全事故的发生。

二、水利工程施工管理信息化应用水平的优化路径

(一) 立足工程实际场景, 定制化搭建适配性的信息化管理体系

由于信息化管理系统是数字化管控落地运行的核心载体, 因而系统功能以及施工场景的匹配度, 直接决定了整体应用的成效。当前市面流通的通用型管理平台, 设计逻辑大多围绕常规土建工程展开, 对于水利工程特有的水文监测、汛期调度、防渗施工、河道整治、库区防护等工作, 缺少对应的功能模块。一旦直接照搬这类系统, 不仅会造成大量功能闲置, 而且项目核心管控需求也无法得到满足。为此, 各施工单位开展信息化建设时, 要组织技术人员、现场管理人员、一线班组长开展全面调研, 梳理项目施工流程以及核心管控要点, 同时需结合大型枢纽工程以及中小型灌区工程等不同项目类型, 区分差异化管理需求, 并以此作为系统开发的基础。首先, 对于建设规模大的重点水利项目, 建议优先

选择具备水利行业研发经验的技术服务商, 开展专属化系统定制开发。先以“进度、质量、安全、物资、成本”五大板块作为主体框架, 再在此基础上增设水文数据对接、汛期施工调度、隐蔽工程影像存档、水下作业监测、边坡位移预警等水利专项功能, 以此来确保系统架构完全契合水利施工的作业逻辑。反观施工内容单一且体量较小的水利项目, 无需投入高额成本定制系统, 而应选用轻量化的通用平台, 借助功能插件等方式补充水利专项管控功能, 从而以低成本方式完成从传统管理到数字化管理的平稳过渡。其次, 在系统搭建完成后, 切忌直接投入正式运营, 而应选取部分班组、部分作业区域开展试运行工作。在试运行阶段中, 持续收集各岗位的使用反馈, 但凡遇到操作繁琐等相关问题, 都要及时调整优化, 直至系统运行流畅、功能完整。与此同时, 应当结合项目现有管理制度, 明确各岗位的系统操作权限, 并且将系统使用纳入日常工作流程, 引导全体人员主动运用信息化工具开展工作, 最终确保定制化管理系统深度服务于施工的全过程^[3]。

(二) 统一数据标准规范, 打破壁垒实现全域数据的共享

数据作为信息化管理体系的核心资源, 然而数据标准不统一, 成为当下水利施工领域信息流转不畅的主要诱因。不同厂商生产的监测设备以及研发的管理平台, 在数据格式上各有不同, 导致“进度、质量、安全、物资、成本”等板块的数据相互割裂, 跨系统的信息互通难以实现。久而久之, 海量现场数据分散存储在各个独立平台当中, 既无法整合开展综合研判, 也难以发挥数据具备的决策价值。想要改善这一局面, 就需要行业主管部门以及各参建单位协同发力, 逐步构建统一规范的数字化运行体系。首先从行业顶层设计层面出发, 相关主管部门可以结合智慧水利整体建设规划, 逐步出台水利施工领域信息化数据标准, 明确各类监测数据、管理数据的格式要求, 进而引导软硬件研发企业按照统一标准开展产品设计, 从源头化解数据不兼容的问题。其次对于已经投入使用的存量系统, 各参建单位可联合技术服务商进行升级改造, 增设数据转换端口, 适配通用传输协议, 顺利打通不同平台之间的信息通道。随后在此基础上搭建项目统一数据中心, 将分散在各个系统中的进度管控、质量检测、安全监测、物资流转、成本核算数据集中汇总, 使得原本相

互独立的数据板块实现有机融合。数据整合完成后,管理团队便可开展多维度综合分析,结合不同阶段的数据变化趋势,预判工期延误等潜在问题,推动管理决策从事后处置向事前预判转变。同时可以依据岗位职责与管理范围划分数据访问权限,高层管理人员查阅全项目综合数据,现场管理人员调取分管区域数据,一线作业人员仅保留基础数据填报权限,如此一来,既能保障数据高效流通,又能筑牢信息安全防线。另外还可安排专人负责数据梳理,建立完整的数据管理台账,以此规避数据丢失等风险。由此可以看出,只有依托标准化体系打破数据壁垒,才能充分挖掘数据内在价值,让零散的信息转化为保障项目平稳运行的有力支撑^[4]。

(三) 实施分层分类培训,打造复合型专业从业队伍

从业人员是信息化技术落地应用的主体力量,水利行业工作人员大多精通水利施工工艺,但在信息化设备操作、等方面存在明显短板。加之部分人员长期依赖传统工作模式,对数字化工具存在抵触心理,这一现状会直接限制信息化技术的应用深度。对此,项目内部需要建立分层化的培训体系,结合不同岗位的工作内容制定专项方案,循序渐进地提升全员的数字化应用能力。培训工作按照岗位层级划分为三个方向,分别对应一线作业人员、基层现场管理人员、项目高层管理团队。针对一线作业人员,培训内容聚焦基础操作,讲解现场监测设备使用、移动端数据填报、基础预警信息识别、线上安全资料学习等内容,主要以现场实操、一对一演示为主要形式,语言讲解通俗易懂,保证作业人员可以熟练完成本职范围内的数字化操作。针对基层管理人员,除了基础操作之外,还要增加数据整理、简易报表分析、系统基础故障排查、线上协同办公等内容,引导其转变管理思路,学会依托数据开展现场管控。针对高层管理人员,培训重点围绕数据研判、数字化管理规划、整体资源调配、综合风险分析展开,帮助管理人员读懂数据报表,借助信息化平台统筹全局工作。另外,培训形式可以采用线上线下结合的模式,一方面可线下利用施工间隙组织集中授课、实操演练、案例交流,以免耽误正常施工进度。另一方面应线上搭建专属学习板块,上传操作视频、图文教程、常见问题解答,方便员工利用碎片化时间反复学习巩固。每一轮培训结束后配套开展实操考核,并且将考核结果关联到日常绩效中,以此调动全员的学习积极性。

与此同时,在技能培训之外还可同步开展思想引导工作,结合行业发展趋势进行宣讲,让工作人员认清数字化转型的发展方向,逐步转变固有心态。此外还建立内部帮扶机制,挑选操作熟练、学习能力突出的员工作为技术骨干,带动身边同事共同进步,进而在项目内部营造主动运用信息技术的良好氛围,打造一批既懂水利施工,又掌握数字技术的复合型人才,从而为信息化管理体系长效运转提供坚实的人力保障^[5]。

三、结束语

水利工程施工管理属于专业性较强的系统性工程,综合来看,管理质效直接影响工程建设品质以及水利设施的长期运行效益。随着数字技术持续迭代更新,行业传统粗放式的管理模式,已然难以适配现代化水利工程高标准的建设要求,因此数字化转型逐步成为水利行业高质量发展的必然趋势。信息化技术凭借数据采集精准等多重优势,得以深度融入施工进度等多个核心管理板块,一方面持续优化了原有的管理流程,另一方面不断提升了整体管理的精度,故而对破解传统施工管理的各类局限性具备显著地现实意义。未来,各类智能技术还将持续更新升级,水利工程施工管理的数字化应用维度也会不断拓展。因此行业从业人员仍需持续贴合工程建设的实际,不断探索技术融合的新路径,持续优化信息化管理架构,逐步构建更加智能高效的现代化水利施工管理模式,从而助力国内水利基建事业持续迈向智能化发展新阶段。

【参考文献】

- [1] 齐卫卫. 水利工程施工管理中信息化技术的运用研究[J]. 信息产业报道, 2026(2): 0194-0196.
- [2] 卢绪兵, 王守军, 周凯. 农田水利工程施工管理中信息化技术的应用研究[J]. 中国战略新兴产业, 2025(12): 60-62.
- [3] 方绍燕. 水利工程施工管理中智能化技术的应用[J]. 奥秘, 2023(34): 16-18.
- [4] 张玉莲. 信息化技术在农田水利工程施工管理中的应用研究[J]. 新农民, 2025(5): 52-54.
- [5] 龚文达, 黄勇, 张佐祥, 等. 水利工程施工管理中信息化技术的应用[J]. 科学与信息化, 2025(6): 19-21.

作者简介: 韩纪师(1971.01-), 男, 汉族, 本科, 山东莒南, 正高级工程师, 研究方向: 水利建设与管理。