

# 水利工程施工管理信息化平台建设路径

朱朝明 李照民

德州黄河河务局齐河黄河河务局 山东 德州 251100

**摘要：**本文围绕水利工程施工管理信息化平台建设路径展开研究，结合水利工程露天作业、环境复杂、周期较长等行业特性，阐述了施工管理核心内涵与相关理论基础。分析了BIM、物联网、大数据、云计算四项关键支撑技术，构建了包含硬件基础设施、数据资源管理、核心功能应用、用户交互与保障的四层总体框架。从施工进度、质量安全、成本管控、资源调度与协同管理四大模块，详细探讨了平台建设实施路径。研究可为水利工程施工管理数字化转型提供参考，助力提升工程管理效率、管控水平与综合效益，推动水利工程建设向智能化、规范化方向发展。

**关键词：**水利工程；施工管理；信息化平台；关键技术；核心模块；建设路径

引言：水利工程作为重要基础设施，具有施工环境复杂、参与主体多、管理要素繁杂等特点，传统管理模式存在信息滞后、协同不畅、决策依赖经验等问题。在数字技术快速发展背景下，推进施工管理信息化建设已成为行业发展必然趋势。本文以水利工程施工管理信息化平台为研究对象，明晰施工管理核心内涵与相关理论支撑，梳理平台建设所需关键技术，设计科学合理的总体架构，并针对核心模块提出具体建设路径。通过构建一体化、智能化管理平台，实现进度、质量、安全、成本与资源的协同管控，为提升水利工程施工管理现代化水平提供理论与实践支撑。

## 1 水利工程施工管理信息化平台建设概述

### 1.1 水利工程施工管理核心内涵

水利工程施工管理是贯穿工程全生命周期的系统性工作，核心围绕质量、进度、成本、安全四大维度，统筹协调施工资源、技术、人员及环境等各类要素，保障工程合规、高效推进。其核心内涵兼具专业性与综合性，既要遵循水利工程露天作业、工期长、受自然环境影响大的行业特性，落实防汛、防渗、抗灾等特殊施工要求，也要通过科学管控实现资源优化配置、风险提前防控、效益最大化。相较于普通工程，水利工程施工管理更强调协同性与规范性，需衔接设计、施工、监理、运维等多方主体，确保施工过程符合水利行业标准及相关法律法规，为工程长期稳定运行奠定基础。

### 1.2 信息化平台建设相关理论

水利工程施工管理信息化平台建设以系统工程理论、协同管理理论、数据驱动理论为核心支撑。系统工程理论指导平台整体架构设计，强调平台各模块、各环节的关联性与整体性，实现施工管理全流程的系统化整合；协同管理理论为多方主体联动提供支撑，打破设

计、施工、监理等部门的信息壁垒，实现数据共享、高效协同，提升管理效率；数据驱动理论则依托数据采集、分析与应用，将施工过程中的各类数据转化为管理决策依据，推动施工管理从经验驱动向数据驱动转型。平台建设还遵循实用性、安全性、可扩展性原则，兼顾行业特性与技术发展趋势，确保平台能够适配水利工程施工管理的实际需求，助力管理模式升级<sup>[1]</sup>。

## 2 水利工程施工管理信息化平台建设关键支撑技术

水利工程施工管理信息化平台的建设，离不开前沿技术的深度赋能。针对水利工程露天作业、环境复杂、数据流动量大等特点，平台构建了以下数字化、智能化为核心的技术支撑体系：（1）建筑信息模型（BIM）技术。BIM技术是实现可视化管理的核心基础，它能将工程的设计图纸、地质数据、施工参数等整合为三维立体模型。在施工阶段，利用BIM模型可预先模拟水流、土方开挖等施工过程，精准排查设计与施工的冲突点，优化施工方案；同时将进度、质量数据实时关联至模型，实现对工程实体的动态可视化管控，大幅提升施工决策的效率与准确性。（2）物联网（IoT）感知技术。物联网技术是数据采集的“神经末梢”，通过在施工现场部署智能传感器、RFID设备、视频监控等终端，实时采集施工进度、机械运行、环境监测及人员安全等多维度数据。这些数据通过5G等传输技术同步上传至平台云端，打破了传统人工巡检数据滞后、误差大的局限，为施工风险的实时预警与精准管控提供了数据源头。（3）大数据分析技术。面对水利工程施工产生的海量异构数据，大数据技术承担着清洗、整合与深度挖掘的任务。通过构建数据分析模型，对施工数据、环境数据及历史数据进行关联运算，可实现成本趋势预测、质量风险评估、进度偏差预警等高级分析功能，推动施工管理从“经验

驱动”向“数据驱动”转型，提升管理决策的科学性与前瞻性。(4)云计算服务技术。云计算为平台提供了稳定、弹性的基础设施支撑。它能够高效存储施工过程中的海量影像资料与监测数据，并提供强大的算力支持，确保平台多用户、高并发的流畅运行。同时，利用云平台的弹性扩展能力，可根据不同水利工程的规模与施工阶段，灵活调配计算资源，有效降低平台建设的硬件投入与运维成本<sup>[2]</sup>。

### 3 水利工程施工管理信息化平台建设总体框架设计

水利工程施工管理信息化平台的建设，以“统筹规划、按需构建、安全可控”为原则，搭建层次清晰、功能完备的总体框架。本框架从硬件到应用、从数据到服务，构建起一体化、智能化的管理体系，具体内容如下：(1)硬件基础设施层。作为平台运行的物理根基，该层涵盖服务器、存储设备、网络交换机及施工现场终端设备等硬件资源。针对水利工程场地分散、环境复杂的特点，需选用高稳定性、抗干扰的硬件设施，通过有线与无线(5G/4G)相结合的网络部署，实现施工场地与中心机房的高速互联；配置冗余备份设备，保障硬件系统在极端天气或突发状况下的持续稳定运行，为平台提供坚实的硬件保障。(2)数据资源管理层。是平台的核心命脉，负责全流程数据的汇聚、处理与应用。首先通过物联网终端实现施工数据的实时采集，再经数据清洗、标准化转换后，存入统一的数据仓库；在此基础上，构建数据共享交换机制，打通设计、施工、监理等多方的数据壁垒，同时建立数据安全与备份机制，确保数据的完整性、保密性与可追溯性，为上层应用提供高质量的数据支撑。(3)核心功能应用层。是平台功能的直接体现，围绕施工管理核心需求，设计进度、质量、安全、成本、协同等模块化应用。各模块独立运行又相互联动，进度模块实现计划与实际的动态对比，质量模块记录检测数据与问题整改，安全模块监控风险隐患与人员操作，成本模块核算费用与投入，协同模块保障多方高效沟通，全方位覆盖施工管理各环节，实现管理流程的数字化与智能化。(4)用户交互与保障层。面向不同用户角色提供个性化交互界面，同时涵盖平台运维、安全防护等支撑功能。运维层负责平台的日常监控、系统升级与故障排查，安全层则通过身份认证、权限管理、数据加密等措施，构建全方位的安全防护体系，确保平台数据与业务安全。该层以用户体验为导向，兼顾实用性与安全性，保障平台长期稳定高效运行<sup>[3]</sup>。

### 4 水利工程施工管理信息化平台核心模块建设路径

#### 4.1 施工进度管理模块建设

施工进度管理模块建设要贴合水利工程工期长、受水文气象影响大、多工序交叉的实际特点，以“落地可行、精准管控”为导向，分步骤推进，具体路径如下：

(1)搭建分层级进度计划编制体系。结合水利工程关键线路，导入施工图纸、工程量清单及行业定额，编制总进度、分部工程、工序三级进度计划，明确各工序起止时间、资源配置及衔接关系。针对大坝截流、渠道衬砌等关键节点，单独标注管控要求，支持计划版本管理，预留雨季、汛期等特殊工况的计划调整接口，记录计划变更轨迹，确保计划贴合现场实际。(2)构建多源进度数据采集机制。依托物联网定位、无人机巡检及施工人员移动端填报，实时采集土方开挖、混凝土浇筑、构件安装等实际进度数据。对接现场施工设备，自动同步设备台班完成量，减少人工录入误差，确保数据采集全面、实时，为进度对比提供可靠支撑。(3)建立进度对比与闭环管控流程。将实际进度与计划进度通过甘特图可视化对比，设置偏差阈值，偏差超出预设范围时自动触发预警。关联施工班组、责任人员，分析偏差原因，支持施工、监理单位在线提交调整建议，审批通过后自动更新进度计划，同步至各参与方，形成“计划-执行-监控-调整”的闭环。

#### 4.2 质量安全管理模块建设

结合水利工程质量安全特殊要求，模块建设聚焦“全流程管控、闭环落实”，分质量、安全两部分推进，具体路径如下：(1)施工质量管理建设。一是配置贴合项目的质量标准，依据行业规程及项目设计要求，预设混凝土强度、钢筋保护层厚度等核心指标，支持自定义帷幕灌浆、水下抛石等特殊工序的质量标准。二是搭建检测数据采集体系，对接回弹仪、超声波检测仪等现场设备，自动采集检测数据，同时支持人工录入隐蔽工程验收、取样记录等资料，实现数据标准化存储。三是建立整改闭环机制，对不合格项分级预警，生成整改任务单，明确责任人和时限，整改完成后上传复检资料，经监理审核通过后闭环，全程留存追溯记录。(2)施工安全管理建设。一是构建危险源管控体系，结合基坑开挖、水上作业等场景，预设危险源清单，标注风险等级，上传危险源分布图纸及安全交底记录。二是搭建实时监控预警机制，整合视频监控、智能安全帽、环境传感器等设备，实时监控作业人员操作、设备状态及水位、风速等参数，违规操作或参数超标时触发声光及平台预警，定位风险位置。三是完善应急管理，内置洪水、塌方等常见应急预案，建立应急物资台账，记录物资调度及应急处置过程，确保应急响应高效有序<sup>[4]</sup>。

### 4.3 成本管控模块建设

针对水利工程材料用量大、设备租赁费用高的特点，模块建设围绕“精准核算、动态管控”展开，具体路径如下：（1）编制精准成本预算。结合施工图纸、工程量清单及市场价格，编制分部分项工程成本预算，明确人工、材料、机械、措施费等构成，支持预算版本对比，预留不同施工阶段的调整接口，确保预算贴合项目实际，为成本管控提供基准。（2）搭建实时成本核算体系。关联进度模块施工量、材料领用数据、设备台班记录，自动核算实际发生成本，对比预算成本生成偏差分析报告，精准定位成本超支或节约环节，清晰呈现管控薄弱点，无需额外添加作用描述，聚焦核算流程本身。（3）优化成本动态管控机制。实行材料领用限额管理，根据施工量自动核定领用额度，超限额时自动预警，杜绝浪费。规范材料采购、设备租赁的费用审批流程，实现成本支出全程可追溯，定期生成成本管控报表，支撑成本动态调整，确保成本可控。

### 4.4 资源调度与协同管理模块建设

适配水利工程参与方多、资源繁杂的特点，模块建设聚焦“资源优化、多方联动”，具体路径如下：（1）资源调度管理建设。一是建立全维度资源台账，整合施工人员、材料、设备、场地等信息，实时更新人员到岗、材料库存、设备运行及场地使用情况，实现资源可视化管理。二是构建智能调度机制，根据进度计划匹配资源供需，生成调度计划，支持跨工序、跨区域资源调度，资源短缺或闲置时自动预警，便于管理人员及时协调。（2）多方协同管理建设。一是搭建一体化协同平台，整合即时通讯、文件共享、审批流转功能，支持建

设、设计、监理、施工等多方在线沟通，实现施工图纸、变更通知等资料实时共享，打破信息壁垒。二是优化任务协同机制，将施工任务精准指派至班组及个人，关联进度节点，实时跟踪任务执行情况，任务完成后自动同步至进度模块，实现任务、进度、资源联动管控，记录协同过程，便于后续复盘<sup>[5]</sup>。

结束语：本文系统研究了水利工程施工管理信息化平台的建设路径，形成了从理论、技术、框架到模块落地的完整思路。依托现代信息技术搭建的信息化平台，可有效打破信息壁垒，实现施工全过程动态管控与科学决策，对提升工程建设质量、降低管理成本、保障施工安全具有重要意义。未来在平台应用中，还需结合不同水利工程特点持续优化功能，强化数据安全与系统适配性，进一步推动技术与工程管理深度融合。随着信息化建设不断深化，水利工程施工管理将逐步实现全流程数字化、智能化，为水利事业高质量发展提供坚实保障。

### 参考文献

- [1]邓华亮.水利工程施工管理信息化应用策略探究[J].河北农业,2025(4):46-47.
- [2]陈广兵.水利工程施工管理信息化技术探析[J].现代工程科技,2025,4(22):153-156.
- [3]刘强,王新雷,王磊,余泓宇,陈建华.基于信息化技术的水利工程施工管理方法研究[J].漫科学(科技应用),2025(10):249-251.
- [4]刘耀位.水利工程施工过程中的信息化管理与实践[J].中国厨卫,2025,24(1):88-90.
- [5]席兆阳.信息技术在水利工程建设管理中的运用[J].价值工程,2025,44(22):79-82.