

# 水利工程施工进度管理中的信息化技术应用研究

吕纪超

河南省水利第一工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:**水利工程施工进度管理涉及多环节、多要素的协同管控,传统人工模式在信息采集、传递与分析方面存在明显局限。本文围绕信息化技术在施工进度管理中的应用展开探讨,从数据采集、传输存储、智能分析与可视化管控四类技术入手,梳理技术适配逻辑与应用维度,分析施工前期规划、过程动态管控、资源协同调度及信息交互等场景下的技术嵌入方式,并从体系架构、软硬件配套、标准化流程与人才队伍四个层面提出优化路径,为推进水利工程施工进度管理数字化转型提供参考。

**关键词:**水利工程;施工进度管理;信息化技术;数字化管控;协同调度

**引言:**水利工程建设工序繁杂、作业环境多变,进度管理作为工程建设管控的核心内容,直接影响施工开展的有序性与规范性。传统人工主导的管理模式已难以适配现代化水利工程规模化、精细化的建设需求,管控短板逐步凸显。随着数字化技术的持续发展,各类信息化手段逐步融入工程建设领域,可有效弥补传统进度管理的弊端。

## 1 水利工程施工进度管理与信息化技术适配逻辑

### 1.1 水利工程施工进度管理的固有特征

水利项目建设自成完整体系,进度管控工作伴随项目从开工到竣工的全部阶段<sup>[1]</sup>。项目建设体量偏大,现场作业囊括土石方开挖、主体混凝土浇筑、机电设备布设、河湖整治等分项工序,各分项遵照专属工艺标准安排施工周期。野外施工常年受制于客观自然要素,流域水文变化、季节性天气以及原地貌地形,都会干扰既定施工计划落地。项目整体建设耗时偏久,不同建设时段的施工内容、物资投放方向以及管理侧重点各有区分。管控人员需要整合全部分项工程,合理调配人材机各类资源,平衡现场突发变数与工序排布逻辑,维系项目连续施工。项目参建单位数量多,多方协作也进一步抬高日常统筹难度。繁杂的管控诉求,造就水利工程施工进度管理和房建等常规建筑项目不一样的管理特点。

### 1.2 传统施工进度管理的固有短板

传统模式下的水利工程进度管理依托人工统计与纸质记录完成基础工作,信息采集与传递方式较为单一。现场施工数据依靠人工逐层汇总整理,信息更新存在滞后性,一线施工的动态变化无法及时传递至管控环节。管控工作依托固定的施工方案开展,难以应对施工现场频繁出现的动态变动,对施工过程中的节奏波动缺乏灵敏的调控能力。施工各部门之间的信息交互渠道较为闭

塞,作业部门、管理部门与资源调配部门的信息流通存在阻隔,施工工序衔接容易出现衔接断层。人工主导的数据分析与进度规划模式精细化程度不足,对施工流程中的潜在管控漏洞无法实现精准识别,整体管控模式适配性较弱,难以适配现代化水利工程规模化、精细化的建设发展需求。

### 1.3 信息化技术与施工进度管理的适配性

数字化、智能化的信息技术手段,能够深度匹配水利工程施工进度管理的精细化、动态化管控需求。信息技术可以实现施工全流程数据的自动采集与整合梳理,弱化人工操作带来的信息滞后问题,让施工全过程的动态状态可以被精准记录与实时呈现。各类数字化技术可以搭建一体化的信息交互渠道,打通各施工部门之间的信息壁垒,实现施工数据的高效流转与共享,保障各施工环节衔接的顺畅度。智能化的数据处理模式能够完成海量施工信息的分类梳理与深度解析,为施工节奏调整、资源调配与工序优化提供科学的数据支撑。现代化信息技术的应用形态可以贴合水利工程复杂多变的施工场景,适配长周期、多环节的工程管控模式,为水利工程施工进度的科学化管控提供全新的实施载体,推动进度管理模式朝着数字化、精细化方向转型。

## 2 水利工程施工进度管理常用信息化技术类型

### 2.1 数据采集类信息化技术

数据采集类信息化技术是水利工程进度管理获取现场基础信息的核心手段,为工程管控工作提供原始数据支撑<sup>[2]</sup>。这类技术依托各类智能感知设备捕捉施工现场的作业状态,覆盖施工资源、作业环境、工序推进等多维度信息内容。工程现场的作业工况、设备运行状态、场地环境参数等关键信息,均可通过智能采集设备完成自动化捕捉。采集模式摆脱传统人工录入的作业局限,

依托自动化作业模式完成海量现场信息的持续收录,保障基础数据的完整度与精准度。稳定高效的信息获取方式,能够充盈进度管理的数据储备,为后续环节的数据处理与管控工作筑牢基础。

## 2.2 数据传输与存储类信息化技术

数据传输与存储类信息化技术承担工程施工数据流转与留存的核心功能,衔接数据采集与数据处理的中间环节。网络传输技术搭建稳定的信息传输通道,让现场采集的各类施工数据可以快速输送至后台管理终端。多样化的传输模式可适配水利工程户外复杂作业场景,适配远距离、大范围的工程施工布局。云端存储与分布式存储技术革新传统纸质存档的作业模式,对施工全过程产生的动态数据进行有序留存与分类归集。专属的数据存储架构能够保障工程数据的安全性与完整性,规避数据丢失与数据错乱问题,为施工进度的长效管控提供稳定的数据存储载体。

## 2.3 智能分析与统筹类信息化技术

智能分析与统筹类信息化技术侧重对存量施工数据的深度加工与梳理整合,提升进度管理的科学化水平。该类技术依托智能算法与数据处理逻辑,对归集的施工数据进行分层梳理、分类拆解与深度解析。系统可依托数据运算梳理施工资源的配置状态、工序推进的合理程度,挖掘施工过程中存在的管控短板。数据统筹能力可整合多维度施工信息,对施工资源调配、工序排布、工期规划等内容进行科学梳理。智能化的数据处理模式能够提升进度管控的精细化程度,弱化人工数据分析的主观偏差,为施工管控工作提供可靠的数据支撑。

## 2.4 可视化管控类信息化技术

依托可视化管控相关信息技术,水利项目零散的施工参数、阶段性建设信息能够依托数字载体具象展现,以此革新传统现场管理手段。依托三维建模手段复刻工程场地布设形态与主体构造,各分区施工推进情况可实现具象展现。配套数据可视化平台整合海量业务参数,依托动态图表具象反映工序落地进度和各类物资消耗实况。项目管理人员借助可视化交互界面统筹全项目建设节奏,逐项落实各分项节点管控。这类具象管理方式缩减进度核验步骤,改善现场管理作业效率,能够契合水利项目施工内容繁杂、进度统筹难度偏高的行业管控特点。

# 3 信息化技术在水利工程施工进度管理中的应用维度

## 3.1 施工前期进度规划的信息化应用

施工前期进度规划决定工程整体建设节奏,信息化技术能够优化前期规划的整体质量与精细程度。各类数字化工具可对工程施工涵盖的工序内容进行系统性梳

理,梳理各道作业工序的衔接逻辑与前置条件<sup>[3]</sup>。依托数字化运算模式拆解整体工期节点,对不同施工阶段的作业内容进行合理排布。技术手段可结合水利工程建设规模与作业难度,分配各阶段的工期区间,规避人工规划模式下的主观偏差。数字化规划模式能够细化工期排布颗粒度,细化不同施工区块的作业任务,让前期工期方案具备更强的可执行性,为后续现场施工推进提供科学的规划依据。

## 3.2 施工过程进度动态管控的信息化应用

施工过程具备较强的动态变化属性,信息化技术为现场进度管控提供精细化的作业手段。数字化管控体系能够持续捕捉现场工序推进状态,跟踪各施工环节的完成程度与推进节奏。管控体系可针对现场作业出现的节奏偏移情况进行智能识别,及时捕捉施工推进中出现的各类问题。依托后台数据运算分析施工节奏偏移的内在诱因,辅助管理人员调整现场作业安排。数字化管控模式打破固定化的工期管控思维,适配施工现场多变的作业条件,让进度管控工作贴合现场实际建设状态,维持施工推进的稳定性与有序性。

## 3.3 施工资源协同调度的信息化应用

水利工程施工涉及物料、设备、人力等多重资源要素,资源调配质量直接影响整体施工进度。信息化技术能够整合全部施工资源信息,梳理各类资源的存量状态与使用需求。数字化系统可结合各施工区块的作业任务,科学分配人力配置、设备部署与物料供给节奏。智能调度模式能够规避资源闲置或者资源短缺的问题,保障各类施工资源按需投入现场作业。合理的资源调配方式可以减少作业停滞问题,压缩无效施工时长,推动各工序按照既定工期节奏稳步推进,提升资源利用效率与工期管控质量。

## 3.4 施工进度信息协同交互的信息化应用

水利工程施工参与部门较多,信息流转效率影响整体进度管控效能。信息化搭建的数字化交互体系能够打通各作业部门与管理部門的信息壁垒,搭建统一的信息流转渠道。施工进度相关的作业动态、调整内容、管控指令均可在数字化平台完成流转传递。各岗位工作人员可依托平台获取对应施工进度信息,完成岗位工作的衔接配合。高效的信息交互模式减少信息传递滞后带来的作业偏差,提升各施工单元的配合默契度,让整体施工流程保持连贯有序,提升进度管理整体运行效率。

# 4 水利工程施工进度管理信息化应用的优化路径

## 4.1 完善信息化技术应用体系架构

水利工程进度管理的数字化落地需要完整且统一的

体系框架作为支撑,零散的技术应用难以发挥数字化管控的真正价值。行业建设可围绕施工进度全周期管控需求,整合各类信息化技术应用模块,构建一体化的整体运行框架。梳理进度规划、现场管控、资源调度、信息交互等各环节技术应用逻辑,打通不同技术模块之间的衔接链路<sup>[4]</sup>。优化整体架构的层级设计,适配水利工程多场景、多工序的施工特点,让数字化管控模式覆盖施工建设全流程。规整的体系架构能够规避技术应用碎片化问题,提升信息化管控的整体性与系统性,为数字化进度管理的常态化落地提供框架支撑。

#### 4.2 推进软硬件设施配套建设

数字化进度管控落地成效,受制于项目软硬件配套建设水准。水利项目多在野外开展施工作业,场地分布零散且自然环境多变,据此针对性更换现场数据采集、无线传输相关硬件,强化设备对恶劣施工场地的适应能力。迭代后台管控程序,增强大容量施工数据的解析运算能力,减少系统卡顿问题。结合水利项目进度管控独有业务诉求增设程序功能板块,匹配一线现场管控实操条件。常态化巡检各类软硬件装置,按需完成部件更换与版本升级,依托完备的配套条件支撑项目信息化管控长效落地。

#### 4.3 搭建标准化信息管理流程

落实水利工程数字化进度管控,要依托成套管理细则理顺全链条业务。项目参照水利行业现行施工管控准则,围绕信息收集、跨环节报送、资料归档及数据落地应用划定成套执行细则。细化现场资料填报格式与汇总规则,统一各分项工序资料上报口径。细化各岗位职责对应的信息化操作细则,划定岗位实操边界。整套定型管理细则落地后,可优化工程资料归集质量,缩小人工填报形成的数据误差,依托标准化制度理顺数字化管控秩序,稳步实现项目进度信息化管控常态化落地。

#### 4.4 强化专业信息化人才队伍建设

施工现场数字化管理体系落地成效,依托现场管理人员实际业务能力。立足水利工程进度管控的现场作业特征定制专项培训课程,分阶段组织实操演练,逐步提升在岗人员各类数字化软硬件的实操能力<sup>[5]</sup>。紧扣工程项目日常管控重点梳理实训内容,推动全体在岗人员熟练掌握数字化管控手段。依托行业人才资源遴选兼具多学科知识的优质技术人员补充队伍,持续调整现有管理班组人员配比,补齐团队数字化管理层面的人才短板。

#### 结束语

水利工程施工进度管理的数字化转型是一项涉及技术、管理与人才的系统性工程。信息化技术从数据采集、传输存储、智能分析到可视化呈现,为施工进度管控注入了新的运行逻辑,让传统管理模式中信息滞后、协同不畅、调控粗放等问题获得了技术层面的回应。体系架构的完善、软硬件设施的配套、标准化流程的搭建以及专业人才队伍的建设,构成推进信息化深度应用的关键支撑。水利工程行业应持续推动技术手段与管理需求的深度融合,让信息化真正成为施工进度科学管控的有力依托。

#### 参考文献

- [1]孙立锋,徐运喜.信息化技术在水利工程施工管理中的应用[J].砖瓦世界,2023(8):91-93.
- [2]李吉鹏,张生宝.信息化技术在水利工程施工中的应用[J].水上安全,2024(16):47-49.
- [3]王松涛,殷悦.信息化技术在新时代水利工程项目全过程管理中的应用研究[J].科学与信息化,2024(7):190-192.
- [4]高西刚,王春生,杨思学.探析农田水利工程施工管理中信息化技术的应用[J].江西农业,2024(15):80-82.
- [5]杨苗苗,王文彬.基于信息化技术的水利工程施工组织设计优化研究[J].水电水利,2025,9(5):137-139.