

基于 BIM 技术的水利工程施工进度与成本协同管控研究

刘 涛

邓州市水利工程建设有限责任公司 河南 邓州 474150

摘要: 随着水利建设蓬勃发展, BIM技术受关注。本文聚焦于基于BIM技术的水利工程施工进度与成本协同管控研究。首先阐述BIM技术具备可视化、协调性、模拟性、优化性等显著特点。接着剖析传统水利工程施工进度与成本管控中存在信息沟通不畅、协同效率低、决策缺乏科学依据及动态管控能力不足等问题。最后构建基于BIM技术的协同管控机制, 涵盖信息集成与共享、协同工作、动态模拟预测、资源优化配置及风险管控等方面, 旨在为提升水利工程施工进度与成本协同管控水平提供理论支持与实践参考。

关键词: BIM技术; 水利工程; 施工进度; 成本管控; 协同机制

引言: 水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分, 其施工进度与成本管控直接关系到工程效益与质量。然而, 传统管控模式在面对复杂水利工程施工时, 暴露出诸多弊端。信息沟通不畅导致各方信息不对称, 协同效率低下使得各环节衔接不紧密, 决策缺乏科学依据影响工程推进方向, 动态管控能力不足难以应对施工中的变化。BIM技术凭借其独特优势, 为解决这些问题提供了新思路。研究基于BIM技术的水利工程施工进度与成本协同管控, 对提高水利工程建设效率、降低成本、保障质量具有重要意义, 成为当前水利工程建设领域亟待探索的重要课题。

1 BIM技术的特点

1.1 可视化

BIM技术的可视化特点为水利工程建设带来了革命性变革。传统二维图纸难以直观呈现复杂的水利工程结构与空间关系, 而BIM技术通过三维建模, 将水利工程以逼真的三维模型形式展现。从整体工程外观到内部构件细节, 都能清晰呈现, 让项目各方人员, 包括设计、施工、监理等, 无需凭借丰富的想象, 就能直观了解工程全貌。在施工前, 通过可视化模型可提前发现设计中的不合理之处, 及时调整优化, 减少施工中的变更与返工, 提高施工效率与质量, 为水利工程的顺利实施提供有力保障。

1.2 协调性

BIM技术具有强大的协调性, 能有效解决水利工程中各专业间的冲突问题。水利工程涉及建筑、结构、机电、水利机械等多个专业, 各专业设计成果若缺乏有效协调, 极易在施工阶段出现碰撞、干扰等情况。BIM技术搭建了一个统一的协同工作平台, 各专业人员可在同一模型上进行设计与修改, 实时共享信息。通过碰撞检测功能, 能提前发现各专业间的冲突点, 及时协调解决, 避免施工中的交

叉作业矛盾, 保障施工进度, 减少因协调不畅导致的成本增加, 提升整个水利工程建设项目的协同管理水平。

1.3 模拟性

BIM技术的模拟性在水利工程中发挥着重要作用。在施工前, 可利用BIM模型进行施工过程模拟, 包括施工顺序、施工方法、施工进度等方面。通过模拟, 能提前发现施工中可能出现的问题, 如大型设备吊装的空间限制、施工场地的合理布置等, 从而优化施工方案, 制定更合理的施工计划。同时, 还能模拟不同工况下的工程运行情况, 如洪水、地震等自然灾害对水利工程的影响, 为工程的抗灾设计与安全运行提供参考, 提高水利工程的可靠性与安全性, 降低施工与运营风险^[1]。

2 传统水利工程施工进度与成本管控存在的问题

2.1 信息沟通不畅

在传统水利工程施工进度与成本管控中, 信息沟通不畅问题突出。各参与方, 如建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等, 往往使用不同的信息管理系统与沟通方式, 信息传递缺乏统一标准与规范。设计变更、施工进度调整等关键信息难以及时、准确传达给相关方, 导致各方掌握的信息不一致、不完整。例如, 施工单位可能未及时获取设计变更通知, 仍按原计划施工, 造成返工与工期延误; 建设单位无法实时掌握施工成本动态, 难以做出合理决策, 影响工程整体进度与成本控制效果。

2.2 协同效率低下

传统水利工程施工进度与成本管控的协同效率较为低下。各参与方在项目实施过程中, 各自为政现象严重, 缺乏有效的协同工作机制与平台。设计、施工、监理等环节之间衔接不紧密, 工作流程繁琐, 信息传递存在延迟与失真。例如, 设计方案在实施过程中出现问题, 施工单位需花费大量时间与设计单位沟通协调, 确定修改方

案,这一过程不仅浪费时间,还可能影响后续施工进度。同时,各参与方目标不一致,难以形成合力,导致工程整体推进缓慢,成本增加。

2.3 决策缺乏科学依据

传统管控模式下,水利工程施工进度与成本决策缺乏科学依据。一方面,数据收集与分析手段落后,主要依赖人工统计与经验判断,数据准确性、及时性与完整性难以保证。例如,对施工成本的统计往往滞后,无法实时反映成本动态变化,导致决策者不能及时调整成本控制策略。另一方面,缺乏科学的决策模型与工具,决策过程主观性强,容易受个人经验与偏好影响。如在对施工进度调整进行决策时,可能仅凭经验判断,而未充分考虑资源、环境等因素,使决策缺乏合理性与可行性。

2.4 动态管控能力不足

传统水利工程施工进度与成本管控的动态管控能力明显不足。在施工过程中,工程受多种因素影响,如地质条件变化、天气因素、材料价格波动等,这些因素会导致施工进度与成本发生动态变化。然而,传统管控方式难以及时捕捉这些变化信息,无法对进度与成本进行实时监控与调整。例如,当遇到恶劣天气导致施工暂停时,不能迅速重新规划后续施工进度与资源调配;材料价格大幅上涨时,不能及时调整成本预算与控制措施,使工程进度与成本难以得到有效控制,影响工程整体效益^[2]。

3 基于BIM技术的水利工程施工进度与成本协同管控机制

3.1 信息集成与共享

基于BIM技术的水利工程施工进度与成本协同管控,信息集成与共享是关键基础。(1)BIM技术能够整合水利工程全生命周期的各类信息。从设计阶段的建筑、结构、机电等多专业设计信息,到施工阶段的进度计划、资源投入、质量检测等数据,再到运维阶段的设备运行、维护记录等信息,都能集成于统一的BIM模型中。这种集成打破了传统模式下信息分散、孤立的局面,为进度与成本协同管控提供了全面、准确的数据支撑。(2)实现各参与方之间的信息实时共享。建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等可通过基于BIM的协同平台,实时获取所需信息。设计单位能及时了解施工反馈,优化设计方案;施工单位可依据准确的进度与成本信息,合理安排施工资源;监理单位能实时监控工程进展与成本变化,确保工程按计划推进。各方在信息共享的基础上,能更好地协同工作,避免因信息不畅导致的沟通误差与工作延误。(3)信息集成与共享有助于提高决策的科学性。通过对集成信息的深度分析与挖掘,能发现进度与成本之间的潜

在关系与影响因素,为决策者提供数据驱动的决策依据,从而制定出更合理、有效的进度与成本管控策略,提升水利工程的整体效益。

3.2 协同工作机制

基于BIM技术的水利工程施工进度与成本协同管控,构建高效的协同工作机制至关重要。(1)搭建统一的协同工作平台是基础。该平台以BIM模型为核心,集成进度计划、成本预算、资源管理等多模块功能。各参与方,如建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等,通过此平台实现信息的实时交互与共享。设计单位在模型中更新设计变更信息,施工单位能第一时间获取并调整施工安排;施工单位反馈施工进度与成本数据,其他方也能及时了解工程动态,打破信息壁垒,确保各方在同一平台上高效协作。(2)明确各参与方的职责与权限是关键。在协同工作机制中,清晰界定每个参与方在进度与成本管控中的具体任务与责任范围,同时赋予相应的操作权限。例如,建设单位负责整体协调与决策,施工单位负责具体施工进度执行与成本控制实施,监理单位负责监督与检查。通过明确的职责分工,避免工作推诿与重复劳动,提高协同工作效率。(3),建立有效的沟通反馈机制不可或缺。定期组织线上或线下的协同会议,各方就进度与成本管控中遇到的问题进行沟通讨论,共同寻求解决方案。同时,利用平台的即时通讯功能,实现日常工作的快速沟通与反馈,确保问题得到及时处理,保障协同工作机制的顺畅运行,进而实现水利工程施工进度与成本的有效协同管控^[3]。

3.3 动态模拟与预测

在基于BIM技术的水利工程施工进度与成本协同管控中,动态模拟与预测发挥着极为关键的作用。(1)借助BIM模型强大的模拟功能,可对水利工程施工过程进行全方位动态模拟。通过输入施工计划、资源投入、施工工艺等参数,模拟出不同阶段的施工场景,清晰呈现各施工环节的先后顺序、空间位置关系以及资源使用情况。例如,在模拟大型水利枢纽工程的大坝浇筑施工时,能直观看到混凝土运输路线、浇筑设备的工作状态等,提前发现施工过程中可能出现的碰撞、拥堵等问题,及时调整施工方案,优化施工流程,保障施工进度按计划推进。(2)基于动态模拟结果进行成本预测。BIM模型集成了工程的各种详细信息,结合市场价格波动、施工进度变化等因素,能够精准预测不同施工阶段的成本支出情况。通过对成本的动态预测,可提前制定成本控制策略,合理调配资金,避免成本超支。比如,当预测到某阶段因材料价格上涨可能导致成本增加时,可提前与供应商

协商价格或寻找替代材料,降低成本风险。(3)动态模拟与预测还能根据实际施工情况不断更新调整。随着施工的推进,实时获取现场数据并反馈到BIM模型中,对模拟与预测结果进行修正,使进度与成本管控始终保持精准有效,提升水利工程建设的管理水平与经济效益。

3.4 资源优化配置

在基于BIM技术的水利工程施工进度与成本协同管控体系下,资源优化配置是保障工程顺利推进并实现效益最大化的重要手段。(1)BIM技术为资源统筹规划提供坚实基础。它通过构建三维可视化模型,将水利工程所需的各类资源,如人力资源的技能结构、数量分布,物力资源材料特性、储备数量,以及设备资源的性能参数、使用状态等,进行全面且细致的整合。借助这一模型,管理人员能够直观地了解资源的整体情况,精准分析不同施工阶段、不同施工部位对资源的具体需求,从而制定出科学合理的资源采购、储备和分配计划,避免资源的盲目投入和过度积压。(2)基于BIM实现资源的动态调整与优化。在水利工程施工过程中,实际进度与计划进度往往存在差异,这会导致资源需求发生变化。BIM技术能够实时监测施工进度,根据进度偏差及时调整资源分配方案。当某一施工环节进度加快时,可将闲置资源调配至其他关键环节;当遇到施工难题导致进度滞后时,能迅速增加相应资源投入,确保工程整体进度不受影响,同时避免因资源不合理配置造成的成本增加。

3.5 风险管控

在基于BIM技术的水利工程施工进度与成本协同管控中,风险管控是保障工程顺利推进、达成预期目标的关键环节。(1)BIM技术助力全面识别风险。它通过构建包含丰富工程信息的三维模型,将水利工程的地质条件、周边环境、施工工艺等要素直观呈现。借助这一模型,管理人员能够从多个维度深入分析,精准识别出可能影响施工进度与成本的风险因素。比如,通过模拟不同施工方案,发现潜在的地质不稳定区域对基础施工的影响,或是复杂施工工艺可能引发的进度延误风险,为后续的风险应

对提供清晰的方向。(2)基于BIM实现风险的动态评估与预警。在施工过程中,BIM模型可实时更新工程数据,结合预设的风险评估指标体系,对已识别的风险进行动态评估。一旦风险指标超出安全范围,系统能立即发出预警,提醒管理人员及时采取措施。例如,当监测到某区域的地质变形数据异常时,BIM系统可迅速分析其对周边施工进度和成本的影响程度,并发出相应等级的预警,使管理人员能够快速响应,降低风险损失。(3)借助BIM技术制定针对性的风险应对策略。根据风险评估结果,管理人员可利用BIM模型模拟不同的应对方案,选择最优策略,有效控制风险对施工进度和成本的影响,确保水利工程建设顺利进行^[4]。

结束语

综上所述,基于BIM技术开展水利工程施工进度与成本协同管控研究具有重大意义。BIM技术凭借其强大的信息集成、动态模拟、资源优化等能力,打破了传统管控模式下进度与成本相互割裂的局面,实现了两者的深度协同。通过信息共享、协同工作、动态预测与资源优化等机制,有效提升了水利工程施工管理的精细化水平,降低了工程风险与成本,保障了施工进度。未来,随着BIM技术的持续发展与完善,其在水利工程领域的应用将更加广泛深入,为推动水利工程建设的高质量发展发挥更大作用。

参考文献

- [1]杨杰.基于BIM技术的水利工程施工管理效率提升研究[J].城镇建设,2025(20):249-251.
- [2]施景文,陈勇,欧阳博文,等.BIM技术在水利工程施工进度管理中的应用研究[J].价值工程,2025,44(29):48-50
- [3]赵鹏.水利工程施工中BIM技术的应用探析[J].建材发展导向(上),2022,20(10):154-156
- [4]曹昌月,阚亚鹏,许志勇.基于BIM技术的水利工程施工管理信息化平台构建[J].现代工程项目管理,2025,4(9):214-215