

基于BIM技术的建筑施工进度管理优化研究

徐月¹ 向洋²

1. 淄博保税物流有限公司 山东 淄博 255000

2. 中塞(北京)咨询服务有限公司 北京 101200

摘要: 传统建筑施工进度管理多采用静态规划与人工管控模式,存在规划精度不足、动态管控薄弱、资源配置失衡与多方协同低效等问题,难以适配现代化复杂工程建设需求。本文依托BIM技术理论,分析传统进度管理的现存缺陷与成因,构建4D-BIM进度管理优化体系,提出针对性优化策略。经工程实例验证,该体系可有效提升施工进度管控水平,优化资源利用效率,推动施工管理数字化、精细化升级。

关键词: 基于BIM技术; 建筑施工进度; 管理优化

引言: 当前建筑工程结构日趋复杂、施工工序交叉繁多,传统进度管理模式的滞后性与局限性逐渐凸显,极易引发工期延误、资源浪费、施工返工等问题,严重影响工程建设综合效益。BIM技术具备可视化、模拟性、可优化性等优势,能够打破传统管理的信息壁垒。基于此,本文探究BIM技术与施工进度管理的融合路径,搭建全流程优化管理体系,为建筑施工进度高效管控提供技术与实践参考。

1 相关理论与技术基础

1.1 BIM技术核心理论

(1) BIM技术定义与核心特征。BIM即建筑信息模型技术,是依托数字化手段构建建筑工程信息化模型的核心技术,具备五大核心特征。可视化打破传统二维图纸的信息局限,将建筑结构、构件细节以三维立体形式呈现,让工程设计与施工过程直观可见。模拟性可针对施工流程、能耗运行、应急场景等进行动态模拟,提前预判工程潜在问题。协调性能够有效解决设计、施工、运维各阶段的专业冲突,统筹多方工作衔接。信息化是BIM技术的核心属性,可集中收纳建筑全品类工程数据。可优化性可依托模型数据,结合施工工况、资源条件对工程方案进行动态优化,提升工程整体质量与效率^[1]。

(2) BIM技术应用原理。BIM技术以三维数字化建筑模型为核心载体,突破传统工程信息碎片化、静态化的弊端。在建筑工程全生命周期内,集成设计、施工、造价、运维等各类核心数据,搭建一体化信息数据库。模型可跟随工程推进实现信息实时同步与动态更新,确保各阶段、各参与方获取的工程信息精准统一,为工程管控、决策分析提供可靠的数据支撑。

1.2 建筑施工进度管理基础理论

(1) 施工进度管理核心内涵。施工进度管理是建

筑工程现场管理的核心内容,以既定工期目标为核心导向。通过对施工全流程的工序排布、人力、材料、设备等资源配置、施工组织流程进行全面统筹规划,同时开展全过程动态管控,针对施工中的进度偏差、突发问题及时调整优化,保障工程按期、保质完成。(2) 传统施工进度管理核心方法。传统进度管理以甘特图法、网络计划法为核心。甘特图法以条形图直观展示各工序工期与进度,操作简便、可视化强,适用于小型简单工程。网络计划法通过梳理工序逻辑关系,绘制网络计划图,明确关键线路与核心工序,多用于大中型复杂工程,但动态调整灵活性较差。

1.3 BIM与施工进度管理的融合逻辑

(1) 三维模型与进度计划的耦合原理。将BIM三维静态模型与施工进度时间维度深度耦合,搭建4D-BIM进度管理模型。把各施工工序、工期节点与模型构件精准绑定,让静态建筑模型具备时间属性,实现施工过程的动态模拟推演。(2) BIM技术优化进度管理的适配性。在工序管控上,可精准把控工序衔接,杜绝工序冲突;资源调配方面,依托数据精准匹配施工资源,避免资源浪费或短缺;可提前预判施工风险与进度隐患;同时搭建多方协同平台,打破信息壁垒,提升进度管理整体效能。

2 传统建筑施工进度管理问题及成因分析

2.1 传统施工进度管理现状

(1) 进度规划模式。传统建筑施工进度规划以静态计划为核心模式,整体规划工作依托二维平面图纸开展。通过纸质图纸、文字方案梳理施工工序与工期节点,仅能呈现建筑平面结构信息,无法直观展示建筑空间构造与施工立体流程。该模式信息展示维度单一、内容覆盖不全,难以精准预判复杂工序的交叉冲突问题,导致前期进度规划与现场实际施工情况存在偏差,规划

指导性不足。(2) 进度管控模式。现阶段传统施工进度管控以人工现场巡检、事后问题整改为主要方式, 管控模式较为被动。管理人员依靠现场巡查记录施工进度、排查施工问题, 缺乏智能化、动态化的管控手段。整体管控聚焦于施工完成后的问题修正, 缺少施工全过程的实时监测、动态预判机制, 无法提前规避进度偏差、施工隐患, 管控滞后性问题突出^[2]。(3) 多方协同模式。建筑工程施工涉及建设、施工、监理、设计等多方主体, 传统管理模式下方各方协同存在明显短板。各方信息传递以线下沟通、纸质文件流转为主, 信息传递碎片化、分散化, 未形成统一的信息共享平台。信息传递链条繁琐、时效性差, 极易出现信息遗漏、传递偏差等问题, 大幅降低多方协同沟通与工作推进效率。

2.2 传统进度管理存在的核心问题

(1) 进度规划精准度不足。依托二维图纸编制的进度方案存在天然信息偏差, 图纸无法完整呈现复杂节点、交叉工序的施工细节。管理人员仅凭经验规划工序排布与工期节点, 易出现工序衔接混乱、工期分配不合理等问题, 形成隐形工期漏洞, 为后续工期延误埋下隐患。(2) 动态管控能力缺失。传统管理模式无法实现施工进度的实时跟踪与数据更新, 施工过程中的进度偏差、工序问题难以被及时发现。多数问题需在施工完成后才可排查整改, 不仅增加返工成本、人力物力损耗, 还会持续扩大工期偏差, 大幅提升工程延误风险。(3) 资源配置不合理。人力、建材、机械设备等核心施工资源的调配工作, 未与施工进度精准联动。资源规划仅凭管理人员经验制定, 易出现施工高峰期资源短缺、空闲期资源闲置的情况, 资源利用率低下, 直接制约整体施工推进效率。(4) 多方协同效率低下。各参与主体存在严重的信息不对称问题, 设计变更、施工隐患、技术调整等关键信息传递滞后。各方工作衔接脱节, 易出现施工方案与设计要求不符、问题排查不及时等情况, 造成施工现场停滞、工序返工等问题。

2.3 问题成因深度分析

(1) 技术层面。传统施工进度管理信息化、数字化程度极低, 未引入可视化、智能化的工程管控工具。整体管理工作依赖传统图纸与人工记录, 缺乏高效的数据整合、信息分析与动态模拟能力, 无法实现进度数据的实时更新与精准研判, 技术手段滞后制约管理质量提升。(2) 管理层面。施工进度管理制度体系不完善, 管控流程缺乏统一标准化规范。多数工程项目沿用传统固化的管理流程, 侧重静态规划与事后整改, 缺少全过程动态管控、实时优化的管理思维, 进度调整滞后、管控

流程不规范问题普遍存在。(3) 人员层面。现场管理人员普遍存在思维固化问题, 长期依赖传统管理经验, 对数字化、新型管理模式的接受度与落地能力不足。同时, 多数管理人员缺乏数字化技术应用能力, 专业技能难以适配现代化进度管理需求, 导致新型管理模式难以落地实施。

3 基于 BIM 技术的施工进度管理优化体系构建与应用

3.1 BIM进度管理优化的总体思路与原则

(1) 总体思路。本文以4D-BIM技术为核心支撑, 针对传统施工进度管理规划粗糙、管控滞后、资源失衡、协同低效等突出问题, 构建全流程、数字化的进度管理优化体系。体系全面覆盖施工进度规划、全过程动态管控、施工资源优化、多方协同管理四大核心环节, 打通施工全周期信息链路, 摒弃传统静态、被动的管理模式, 通过数字化赋能实现施工进度管理精准化、动态化、高效化, 最终达成工程提质、增效、控风险的管理目标^[3]。(2) 优化原则。本次BIM进度管理体系构建遵循五大核心原则。科学性原则依托BIM数字化技术与工程客观规律制定管理方案, 保障体系合理合规; 精细化原则聚焦施工工序、资源、节点等细节, 解决传统粗放式管理问题; 动态性原则支持进度信息实时更新、方案动态调整, 适配施工现场多变工况; 协同性原则打通多方主体信息壁垒, 实现跨专业、跨单位高效联动; 实用性原则立足工程实际, 确保体系落地可操作、可推广, 贴合现场施工管理需求。

3.2 基于BIM的施工进度管理优化体系构建

(1) BIM三维模型搭建。以施工图纸、工程勘察数据、施工规范为依据, 分建筑、结构、机电三大专业搭建高精度BIM三维模型。建模过程严格匹配工程尺寸参数、构件属性及施工工艺, 完整还原建筑工程整体结构与细节节点。模型搭建完成后, 通过专业校核、碰撞检测、细节优化等工作, 修正模型偏差与设计缺陷, 保障模型精度与实用性, 为后续进度耦合、施工模拟奠定数据基础。

(2) 4D进度模型耦合。在三维BIM模型基础上引入时间维度, 将模型各构件与施工进度计划、工序节点精准关联耦合, 构建4D-BIM可视化进度管理模型。通过模型实现建筑施工全流程动态模拟, 精准对应各阶段施工内容、工期时长与工序逻辑, 让静态模型具备时序属性, 直观呈现整体施工脉络^[4]。(3) 进度动态管控模块设计。结合施工管理需求, 设置四大核心管控模块。进度跟踪模块实时采集现场施工数据; 偏差分析模块自动对比计划进度与实际进度差异; 预警提醒模块针对超期、滞后问题自动预警; 方案优化模块依托模型数据生成科学调整方案, 形成闭环

式动态管控流程。(4)多方协同管理平台搭建。整合建设、施工、监理、设计各方管理端口,搭建一体化BIM协同管理平台。统一信息共享渠道,实现施工进度数据、设计图纸、变更文件、问题整改信息的实时共享,支持各方在线沟通、线上审批、动态同步,彻底解决传统信息碎片化、传递滞后的问题。

3.3 BIM施工进度管理关键优化措施

(1)进度规划优化。依托BIM三维模型开展施工全过程预模拟,提前排查各专业工序交叉冲突、构件碰撞、施工空间不足等问题。基于模拟结果优化施工工序顺序、工期分配与施工方案,规避传统规划仅凭经验、精度不足的弊端,从源头消除工期隐患。(2)资源配置优化。结合4D-BIM进度模型的时序优势,精准梳理各施工阶段、各工序所需的人力、建材、机械设备资源,制定动态资源调配计划。根据施工进度实时调控资源进场与使用节奏,有效解决传统模式下资源短缺、闲置浪费、供需脱节等问题,提升资源利用效率。(3)进度动态纠偏优化。通过平台实时采集现场施工进度数据,与4D模型计划进度进行常态化比对,快速精准识别进度滞后、工序偏差问题。结合模型数据分析偏差成因,针对性制定工期压缩、工序调整、资源增补等纠偏方案,快速修正进度偏差,保障工期稳步推进。(4)变更与风险管控优化。利用BIM可视化优势预判复杂节点、高空作业、交叉施工等场景的安全与进度风险,提前制定防控方案。针对施工过程中的设计变更,依托模型快速完成变更推演与方案调整,同步更新进度计划,最大限度降低变更对整体工期的负面影响^[5]。

3.4 工程实例应用与效果验证

(1)工程概况。选取某中型民用建筑工程为实例,项目涵盖多层主体结构与复杂机电安装工程,施工工序繁杂、交叉作业多、工期紧张。传统管理模式存在规划粗放、进度偏差频发、资源调配混乱、多方沟通不畅等管理痛点,亟需数字化手段优化进度管理体系。(2)BIM技术落地应用。项目全程应用本次构建的优化体系,

先完成多专业高精度BIM模型搭建与校核,再将进度计划与模型耦合生成4D施工模拟模型。依托管控模块实时跟踪进度、排查偏差、预警风险,通过协同平台完成各方沟通、变更对接与问题整改,实现全流程数字化进度管控。(3)应用效果对比分析。对比传统管理与BIM优化模式可知,BIM模式下项目工期管控精度显著提升,有效减少工期延误问题;施工工序衔接更加顺畅,整体施工效率大幅提升;资源配置更加精准,有效降低材料损耗与设备闲置成本;进度管控从事后整改转为事前预判、事中管控,整体管理精度与规范性显著优化。(4)应用总结。工程实例验证了基于BIM的进度管理优化体系具备极强的可行性与优越性,能够有效弥补传统进度管理的短板。通过数字化、精细化、动态化管控,可显著提升施工进度管理水平,为同类建筑工程进度管控提供可借鉴的落地经验。

结束语

本文聚焦建筑施工进度管理痛点,完成BIM技术与进度管理的融合研究,搭建了覆盖规划、管控、资源调配、多方协同的全流程优化体系。通过工程实例证实,BIM技术可有效弥补传统管理模式的不足,提升进度管控精准度与施工效率。此次研究虽取得一定成果,但仍存在适配复杂超大型工程的局限性,后续可进一步优化体系,拓展BIM技术在工程进度管理中的深度应用。

参考文献

- [1]张尊阳,于志勇.基于BIM技术建筑工程进度管理优化研究[J].现代装饰,2024,58(11):148-150.
- [2]于天维.试论基于BIM技术支撑下的建筑工程进度管理优化策略[J].建筑与装饰,2024,13(20):34-36.
- [3]陈晓桐.基于BIM技术的建设工程项目施工进度管理研究[J].广西城镇建设,2023,9(4):56-61.
- [4]李晓东.基于BIM的建筑施工进度-成本协同管理研究[J].土木工程与管理学报,2022,39(2):112-118.
- [5]陈志华.BIM技术在建筑工程施工进度动态管控中的应用[J].施工技术(中英文),2021,50(22):155-158.