

基于 BIM 的公共建筑多专业协同施工管理优化研究

董树娟¹, 季永军^{2*}

(1. 金正建设咨询集团有限公司, 山东 济南 250014;

2. 东营昌荣公路有限公司, 山东 东营 257400)

摘要 公共建筑因功能复杂、专业交叉多、施工周期长, 对多专业协同施工管理的精度与效率要求极高。传统协同模式依赖碎片化信息传递与经验式决策, 易引发专业冲突、进度延误、成本超支等问题, 已无法适配现代公共建筑施工需求。BIM 技术具备可视化、参数化、信息化与协同性优势, 为解决上述难点提供了有效路径。本文围绕公共建筑多专业协同施工管理的实际需求展开: 首先梳理分析行业现有管理模式的现状与核心问题, 明确 BIM 技术的应用价值定位; 其次构建涵盖平台搭建、流程优化与信息决策机制的 BIM 多专业协同施工管理体系; 最后针对施工前期准备、过程管控、竣工验收三个阶段, 提出针对性协同优化方案, 以期为推动 BIM 技术在公共建筑施工领域的推广应用提供参考。

关键词 BIM 技术; 公共建筑; 多专业协同; 施工管理

中图分类号: TU71-39

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.17.011

0 引言

随着城镇化进程的加快, 公共建筑成为城市功能载体, 具有规模大型化、设计复杂化、功能集成化的特征, 包括建筑、结构、机电、装饰、市政等各个专业领域, 各个专业之间相互衔接、互相配合的好坏直接影响到工程的效率和质量。目前, 我国公共建筑多专业协同施工管理大多还采用传统的管理模式, 依靠纸质图纸、线下会议、分散式的管控等手段, 存在信息传递不及时、专业交叉识别迟缓、资源配置不合理、责任划分不清等一系列问题, 不但加大了施工返工的成本和安全风险, 也阻碍了工程整体建设水平的提高。BIM 技术是建筑行业数字化转型的主要支持, 可以对全生命周期的工程信息进行整合, 并且实现各个专业的数据集中管理、可视化显示和实时协作, 给多专业协同施工管理赋予新的技术范式。在此背景下, 对以 BIM 为载体的公共建筑多专业协同施工管理进行优化研究, 寻找适合于公共建筑特点的协同管理方式和策略, 对于解决传统管理中存在的问题、促进建筑施工行业的高质量发展有着重要的理论意义和实践价值。本文从现状问题、体系构建、优化策略这三个主要方面来展

开论述, 给公共建筑施工管理的数字化、协同化升级提出可行办法。

1 公共建筑多专业协同施工管理的现状与问题

1.1 公共建筑多专业施工的协同需求特征

公共建筑功能的特殊性, 使多专业施工协同需求具有明显的复杂性和高强度, 主要表现为以下三个特点: 一是专业交叉紧密、关联性强, 既要考虑功能、安全、美观和智能化的要求, 又要兼顾建筑结构、机电、消防等多个专业的施工过程, 施工流程嵌入、空间布置交织在一起, 专业调整容易造成连锁反应, 对协同的准确度要求很高; 二是施工约束多样, 大多位于城市的中心区域, 受到场地、周边环境、工期以及质量标准的限制, 在保证施工进度的前提下, 需要在资源调配、避开干扰等方面做出协调, 达到效率的最大化; 三是全周期协同要求高, 包括设计交底、施工实施、竣工验收、运行交接等各个阶段的信息必须进行无缝传递并闭环管理, 符合设计初衷和运维需求。

1.2 传统协同施工管理模式的局限性分析

传统的公共建筑多专业协同管理是以分散控制加线下协作为特点的, 缺陷很明显: 第一, 信息传递是

作者简介: 董树娟 (1990-), 女, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。

***通信作者**: 季永军 (1992-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。E-mail: 1576673555@qq.com

碎片化的而且滞后的,依靠的是纸质图纸、表格等传统的方式,信息储存分散、格式不同,容易造成图纸版本混乱、数据差错等情况,跨专业的交流需要线下沟通,造成信息隔阂,产生专业冲突不能及时解决的情况;第二,协同决策是被动的并且是经验性的,缺少可视化支持,依靠管理人员的经验来衔接方案和进度,不能预先预测到交叉施工的风险,出现问题之后再被动地去整改,加大返工的成本和工期延期的风险^[1];第三,管控维度单一,只对一个专业进行管控,没有把进度、成本、质量这三个方面结合起来统筹考虑,资源配置不合理,责任划分不清容易产生推诿。

1.3 BIM技术在协同管理中的应用价值定位

BIM技术是以三维数字化模型为基础,把全生命周期的信息综合在一起,和公共建筑的协同需求相适应,应用价值有三个方面:一是打破信息壁垒,实现全专业的信息一体化管理,模型中包含各个专业的设计、施工、成本等数据,可以实现多个专业人员同时在线查看、修改、共享,实现一处修改、全局同步,从而打下协同的数据基础;二是给予可视化帮助,把二维图纸变为三维模型,在施工前对专业碰撞、工序冲突进行检测,对施工方案进行模拟,推进协同由被动整改向主动防控转变;三是给精确控制赋予力量,使进度、成本、质量数据动态关联更新,从而达到精准掌控施工进度和资源消耗的目的,优化方案,削减浪费、缩短工期、提高质量。

2 基于BIM的公共建筑多专业协同施工管理体系构建

2.1 BIM协同管理平台的搭建与功能配置

BIM协同管理平台搭建要遵照数据互通、功能适配、操作便捷的原则,考虑软硬件配置和功能规范,硬件上搭建高性能服务器集群,保证多专业在线操作以及模型存储传输稳定,配备移动终端实现现场数据实时采集同步,打通线上线下的联动^[2]。软件采用兼容性好的BIM核心软件和协同平台,使模型融合、碰撞检测等功能得以实现,对接施工管理软件来保证数据跨平台流转,在功能上设置模型管理、协同沟通、进度控制等主要模块,并对各个模块进行明确划分,创建统一的数据标准以及操作规范,划定好每个角色所具有的权限以及协作流程,从而保证平台的正常运转。

2.2 多专业协同施工的流程优化与节点管控

基于BIM的多专业协同流程优化要以模型为纽带来重新划分全周期流程,加强节点控制,施工前由建设单位牵头成立协同小组,在平台上对图纸进行数字

化转换并整合成模型,做碰撞检测和 design 优化,确定基准模型和分专业进度、协同方案,明确责任界限;施工过程中各个分包单位依据基准模型施工,每天上传进度、资源、现场问题等信息给协同小组,协同小组利用模型来监督进度偏差,对于交叉作业节点提前在线上交底,依靠移动终端实时反馈、迅速解决存在的问题;收尾时各专业按照模型自检整改、协同验收的方式进行,更新模型形成竣工版本,并建立流程反馈机制,及时改进卡顿环节,形成闭环管理。

2.3 基于BIM的信息共享与协同决策机制设计

BIM信息共享和协同决策机制,主要就是创建一个“分层共享、多方联动”的系统:在信息共享方面,对设计图纸、进度成本、质量记录等内容做出全面的划分,并根据“核心信息全员共享、专业信息分区共享”的原则来设定权限,创建标准化的信息传递流程,规定信息录入、审核、更新的责任人及时间,利用模型可视化的优点提高信息传递的速度^[3]。在协同决策方面,实行分级管理,一般的事项由专业的负责人通过线上协商的方式来解决并留下痕迹,重要事宜由建设单位进行统筹协调,在模型模拟方案的效果、利弊分析的基础上做出科学的决定,并监测实施情况。

3 基于BIM的公共建筑多专业协同施工管理优化策略

3.1 施工前期的碰撞检测与方案预演优化

施工前期优化可以降低施工风险、提高协同效率,依靠BIM技术开展精准碰撞检测和方案预演,实现施工前期协同控制升级^[4]。在碰撞检测优化上,突破传统的二维图纸审核的局限性,利用BIM平台把建筑、结构、机电、装饰等各个专业的模型集成起来,用Navisworks等软件做全专业碰撞检测,分为硬碰撞、软碰撞等多种形式,得到碰撞检测报告,找出碰撞的位置、种类及影响范围,由协同小组召集各专业的人员对碰撞问题进行协同优化,根据施工工艺以及空间要求来调整设计参数、改善管线布置或者修改结构尺寸,反复迭代检测并优化,直到所有的碰撞都消除为止,同时将优化后的内容重新录入BIM基准模型中,成为施工的依据,从而有效地减少施工过程中返工整改的情况;在方案预演优化方面,对于公共建筑复杂的施工环节,采用BIM模型进行施工方案模拟预演,重现施工全过程的人力调配、机械设备配备、工序衔接等情况,各个专业人员一起分析方案的可行性和合理性,改进施工顺序、设备选择和人员分工,提前预见施工过程中可能会出现空间干扰、设备冲突、安全风险等问题,

并提出相应的解决办法,如模拟大型空调机组吊装路径,优化吊装机械位置和吊装时间,防止与结构施工、机电安装产生干扰,通过预演使各个专业施工人员清楚地知道协同要点,提高施工衔接的流畅度,保证施工方案的科学性和可行性。

3.2 施工过程中的进度成本质量协同管控

施工过程中利用 BIM 技术来实现进度、成本、质量一体化协同控制,打破单一维度控制的局限性,提高施工管理的精确性和高效性。在进度协同控制方面,将施工进度计划同 BIM 模型紧密结合,创建起三维模型加时间轴的 4D 进度模型,把分部分项工程、施工工序和模型构件一对一地对应起来,实时更新各个专业的施工进度数据,用模型直观地展现计划进度和实际进度的差异,协同小组及时分析偏差的原因,根据各专业施工的需求对进度计划进行相应的调整,当机电安装进度落后的时候,通过模型模拟调整施工顺序,协调装饰专业推迟相关的区域施工,同时调动人力、设备资源支持机电专业,保证整体进度不被耽误^[5]。在成本协同控制方面,依靠 BIM 模型创建出成本数据库,联系人工、材料、设备等资源的价格信息,实时统计各个专业的资源消耗情况,自动核算已完成的工作量及成本支出,比较分析成本偏差及原因,对于材料浪费、设备闲置等现象,及时优化资源配置方案,如通过模型准确计算某个区域管线材料用量,防止过多采购,同时跟踪材料进场时间和使用情况,减少库存积压,达到成本动态控制的目的。在质量协同控制方面,将质量验收标准、施工工艺要求融入 BIM 模型中,施工人员通过移动终端对照模型进行现场施工,及时上传质量检查数据和隐蔽工程影像资料,监理单位借助模型进行线上验收和线下复核,对质量问题标出具体的部位并发送整改通知,整改完毕后上传整改资料,形成质量控制闭环。另外,通过 BIM 模型可以追究施工过程中质量的责任,使各个专业施工质量达标,从而实现进度、成本、质量三者的相互平衡。

3.3 竣工阶段的数字化交付与运维衔接优化

竣工阶段的重点是使数字化交付和运维实现无缝对接,利用 BIM 模型创建全生命周期信息载体,为公共建筑运维管理打下基础。在数字化交付优化方面,根据施工过程中形成的 BIM 模型,整合竣工图纸、变更签证、质量验收记录、材料设备合格证、隐蔽工程资料等全部竣工资料,对模型进行最后的审核和补充,保证模型的数据和实际情况相符,形成完整的竣工 BIM 模型,作为数字化交付的主要载体,交付方式采取线

上平台交付和线下存储备份的方式,建设单位、运维单位可以通过 BIM 平台方便快捷地查阅、调用竣工资料及模型数据^[6]。相比传统的纸质交付,可以大大提高资料查阅的速度和准确度,并确定交付验收的标准,明确规定竣工 BIM 模型的完整性和准确性、规范性的要求,召集各方面的力量协同验收,保证交付的质量;在运维衔接优化方面,把竣工 BIM 模型同运维管理平台连接起来,完善运维有关的信息,创建运维阶段的 BIM 模型,达到信息化的目的,运维人员能够通过模型很快找到设备的位置、参数以及维护记录,制定出精确的维护方案,遇到设备故障时可以根据模型模拟应急处置流程来解决问题,从而提高故障排除速度。同时,依靠 BIM 模型做能耗分析、空间管理等工作,改善运维方法,减少运维费用,使施工阶段与运维阶段的信息能够无障碍地传递给对方,扩展 BIM 技术应用的价值,构造起公共建筑全生命周期管理体系。

4 结束语

本文以基于 BIM 的公共建筑多专业协同施工管理优化为研究对象,通过对公共建筑多专业协同施工需求特点及传统管理模式存在的问题进行分析,得出 BIM 技术可以解决信息孤岛、实现可视化协同、提高施工管理精度等优点,从而建立包含平台搭建、流程优化、信息决策机制的 BIM 协同管理体系,从施工前期、全过程、竣工阶段提出相应的优化对策,形成全周期、一体化的协同管理方案。经过实践证明, BIM 技术可以有效地解决公共建筑多专业协同施工中出现的专业的交叉、信息的滞后、管控的低效等现象,明显提高施工管理效率、减少资源浪费、保证工程质量,给公共建筑施工管理数字化转型提供有效途径。

参考文献:

- [1] 龚伟.大型公共建筑多专业协同施工组织管理体系研究[J].广东建材,2025,41(12):166-169.
- [2] 杨军,刘晓沛,翁天龙,等.BIM技术在大型建筑工程全专业全过程协同管理中的应用:以深圳湾文化广场为例[J].绿色建造与智能建筑,2025(10):34-39.
- [3] 同[2].
- [4] 胡珊珊.BIM技术在绿色公共建筑设计中的运用研究[J].现代工程科技,2025,04(06):157-160.
- [5] 赵明哲,唐建.BIM技术导向下公共建筑室内装饰设计研究[J].住宅产业,2024(04):63-66.
- [6] 孙红雷.BIM技术在大型公共建筑结构施工中的应用[J].绿色建造与智能建筑,2024(02):46-48.