

基于 BIM 技术的建筑项目管理与工程监管协同工作模式研究

王大丰

(安徽恒升工程项目管理有限公司, 安徽 宣城 242500)

摘要 在建筑业信息化转型不断推进的背景下, 如何构建高效的项目管理与工程监管协同机制成为行业关注的重要课题。传统的管理与工程监管体系多依赖文档传递与定期会议, 难以实现对工程动态的实时掌控与全过程质量管控。而 BIM 技术以其三维可视、数据联动、信息集成等优势, 突破了以往“平面化”管理的局限, 为实现项目管理与工程监管工作的深度融合提供了可能。本文基于 BIM 技术, 构建了建筑项目管理与工程监管一体化协同工作模式, 并结合实际工程案例, 探讨了该模式在任务协调、信息共享、质量控制与进度监管等方面的实践路径。研究表明, BIM 技术能够有效提升项目各参与方之间的协同效率, 促进信息透明化与实时化, 增强工程监管工作的前瞻性和主动性, 从而推动建筑项目管理向智能化、精细化转型。

关键词 BIM 技术; 建筑项目管理; 工程监管

中图分类号: TU712

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.25.034

0 引言

随着我国建筑产业规模不断扩大, 工程复杂度与管理难度显著上升, 传统项目管理与工程监管模式面临诸多挑战, 如信息割裂、响应滞后等问题, 直接影响工程质量与安全控制成效。在此背景下, 推动信息化手段与全过程协同管理机制的融合创新, 已成为提升建筑项目综合管控能力的迫切需求^[1]。BIM 技术作为当前建筑业数字化转型的核心支撑, 其以三维可视、参数驱动等特性为项目管理与工程监管的高效协同提供了全新可能。尤其在住建部等部委发布《建筑信息模型技术应用统一标准》《“十四五”建筑业发展规划》等政策文件之后, BIM 技术的推广被明确纳入行业发展的主线任务。然而, 在实际应用中, BIM 技术更多被应用于设计建模与碰撞检测环节, 其在项目全过程管理与工程监管融合上的系统性探索仍较薄弱, 缺乏成熟的协同体系与实施范式^[2]。为破解这一瓶颈, 本文从建筑项目全生命周期管理视角出发, 围绕“模型驱动的协同控制”核心逻辑, 结合工程管理实践, 对基于 BIM 技术的协同机制设计、实施路径与操作策略进行系统研究, 旨在构建一套具有技术可行性与应用推广价值的建筑项目管理与工程监管融合模式。

1 BIM 技术赋能下的协同工作机制建构逻辑

在传统的建筑项目管理与工程监管模式中, 信息孤岛、沟通障碍与流程断裂是普遍存在的问题, 严重

制约了项目执行效率与质量监管的实时性。BIM 技术作为数字建造的重要支撑手段, 其本质是以三维数字模型为载体, 集成工程全生命周期的信息资源, 从而构建一个动态、共享、高效的协作环境。在这一技术赋能下, 协同工作机制的重构不再依赖单一职能部门的协调, 而是依托模型驱动的任务逻辑、权限体系与数据链条进行全过程整合与协同控制^[3]。

BIM 技术构建统一建筑信息模型, 打破不同岗位及不同阶段的信息壁垒, 实现施工单位、设计单位、监理机构和项目管理部门的数据互联互通, 所有参与方围绕同一数据源开展任务分解与进度跟踪, 减少重复劳动及信息失真情况。在任务执行方面, 借助 BIM 平台内置的流程引擎与标准化接口, 可对施工任务、监理检查点以及进度节点进行可视化配置和绑定, 实现“事件触发—任务分配—过程监管—成果反馈”的闭环管理逻辑, 保证每项任务有明确的责任归属和执行反馈路径。BIM 平台还可以嵌入智能预警机制, 凭借参数化分析和规则设定, 实时监控进度偏差、质量缺陷以及施工安全风险, 促使监理由事后控制转向过程控制和事前干预, 这种协同机制提升了信息处理的实时性与透明度, 加强了管理与监督的联动性和主动性, 为构建智能化、精细化的建筑项目管理模式奠定技术基础。

2 基于 BIM 技术的建筑项目管理与工程监理协同体系设计

2.1 构建统一的数据协同平台：模型主控、权限分层、多终端接入

在 BIM 协同体系设计的基础架构里，首先要搭建起统一的数据协同平台，实现多专业以及跨岗位的工程信息共享和流程对接，这个平台把 Revit、Navisworks 等建模工具生成的 BIM 模型当作核心，接入项目管理系统（如 PMIS）、监理系统（如智慧监理平台）、施工管理平台（如施工日志、巡检模块）等子系统，并且借助 IFC 标准或者 API 接口实现数据互通。为了保障数据安全以及流程有序，平台应该引入角色分级权限控制策略，依据用户类型如总包项目经理、专业监理工程师、业主代表来限定模型操作权限、信息可见范围以及审批链路径，为了提升现场可达性，可以部署移动端 BIM 应用，如 BIM5D 移动平台、BIMer 等，现场人员依靠平板电脑或者手机实时查看构件信息、记录问题、标注缺陷，实现数据在设计、施工、监理多环节之间的无缝贯通^[4]。平台应该配套搭建服务器，推荐采用私有云架构，并配置数据加密与备份机制，保证工程数据资产的安全和可追溯性。

2.2 任务驱动的项目与监理流程配置体系：节点绑定、路径追踪、反馈闭环

协同体系的关键之处在于把管理任务和 BIM 模型构件或者施工流程精确地联系在一起，并且依靠流程引擎来进行动态的推动。项目管理方可在 BIM 模型里按照构件编码以及工程量清单构建“构件—任务—责任人”三维任务库，举例来讲，当像“钢筋混凝土梁 L001”这样的某个构件进入施工阶段的时候，系统会自动启动“钢筋验收”“模板安装验收”“混凝土浇筑监督”这三个子任务，并且分别推送给对应的监理工程师。每一个任务节点都设置了时间范围、质量标准以及检查流程，完成之后上传结果文档或者照片，并且绑定签名信息，流程引擎支持串行、并行、条件分支、驳回以及自动转交等多种逻辑路径，对于应对复杂的工程审批场景有帮助，所有任务的轨迹都可在平台上实时呈现。这种机制让施工和监理行为不再是被动等待以及纸质对接，而是实现了精细任务推送、数据留痕以及过程控制的全流程闭环管理。

2.3 基于 BIM 模型的动态进度—质量双轨管控系统：构件状态驱动、同步监理节点集成

项目建设进程中的关键是控制进度和质量，在 BIM 协同体系当中，要构建以模型构件作为最小颗粒度的

“状态驱动”双轨控制体系，此体系借助进度模型以及施工仿真功能比如 Navisworks TimeLiner 实现施工计划动态可视化，模型里各个构件依据状态如未开始、施工中、已完工、待验收等被赋予不一样的颜色编码，项目管理人员可实时知晓施工推进的节奏。把监理控制点和进度节点做“映射”式嵌套，也就是说某构件需要在浇筑前完成材料检验、钢筋绑扎核查等监理子任务，这个过程在 BIM 模型中依照“进度触发监理”的逻辑来联动，监理人员借助 BIM 平台调取当前构件状态，核查相关工序流程以及问题日志，并且凭借“电子签署”机制确认验收完成，后续施工节点才可以继续执行。系统记录所有签署行为并自动生成质量台账，为后期溯源审计提供支持，该体系从数据层面实现了项目节点与监理工作的同步控制，切实杜绝了传统监理与施工“错步而行”的问题，保障工程进展与质量监管双向同步。

2.4 问题闭环与风险预警体系：模型标注、信息溯源、智能分析联动响应

建筑施工期间问题和风险难以避免，协同体系要搭建有高响应效率的“问题闭环管理系统”，此系统依靠 BIM 模型，能对构件级问题进行标注，如碰撞、漏项以及质量缺陷等，监理人员在现场可借助移动端扫描二维码来定位构件，及时拍照上传问题信息，还可以依据预设分类来建立问题档案。每条问题数据都与模型构件相绑定，同时记录责任单位、发现时间、处理进度等元数据，平台凭借工作流引擎，会自动把问题转发给责任单位，并且设定整改期限与反馈路径，要是超期未完成就会升级推送给上级监理或总包负责人，针对高频问题区域或者历史质量差点位，系统可依靠数据挖掘生成“风险热区图”与“问题趋势曲线”，为管理层制定预控策略提供决策支持。

3 BIM 技术中建筑项目管理与工程监理协同体系应用策略

3.1 基于 BIM 实施的“监理前置介入”策略

在传统的项目流程中，监理单位大多是在施工阶段才开始介入，一般情况下只能做到“事后监督”，没办法对前期的设计方案以及施工策划产生有效的影响，要实现基于 BIM 技术的协同优化，就得推行“监理前置介入”这一策略，也就是说在 BIM 模型开始建立的初期，就要把工程监理单位纳入模型会审以及设计优化的流程当中。这个策略的关键之处在于把监理人员当作模型审查的参与者，运用如 Solibri Model Checker、Navisworks 等的审图工具，针对设计模型展

开专业性的质量评估、施工可行性的验证以及工序协调性的预判,比如说,在土建阶段,监理工程师应该和设计方一起去识别梁柱碰撞、预埋管道冲突、结构荷载边界等这些潜在的问题,并且提出整改意见直接嵌入模型注释里面。监理可依据施工阶段的工程节点来制定预控策略,如制定关键节点之前的风险排查计划以及材料到场评估标准,并且同步写入施工组织模型,通过这样的介入方式,监理的职责从“监督执行”提升到“源头控制”,形成以模型作为依据的多方协同审查机制。项目一旦进入施工阶段,各个关键控制点的模型依据以及责任分工已经明确,监理工作的开展更有前瞻性和操作性,可有效地减少返工率和质量盲区^[5]。

3.2 基于BIM模型的“监理数字巡检与问题闭环整改”策略

在工程执行的阶段,项目现场的状况较为复杂,传统的纸质巡检记录无法实时同步以及结构化存档,这对问题响应效率造成了影响。针对这种情况,可以在BIM协同体系中推行“监理数字巡检”的策略,这个策略依靠BIM模型构件二维码识别、移动终端采集以及基于位置服务技术,实现施工现场和模型数据的实时联动。监理人员在现场利用平板或者手机扫描构件编码,可快速调出该构件的施工图纸、设计参数、上次检查记录以及整改状态,并且在现场完成拍照、标注、语音记录等操作,所有数据会自动绑定到对应模型构件并同步到BIM云平台,一旦问题被提交,系统会按照设定的流程推送给相关施工单位和责任人,并且设置反馈期限以及二次复检任务,若反馈超期没有闭环,平台会自动上报给项目管理单位或者业主代表。该策略有统计分析功能,可自动生成问题清单、责任单位统计报表等内容,为项目月度例会、施工评估以及阶段性总结提供量化数据方面的支持。采用数字巡检与模型绑定的方式,监理人员可以对进度、质量、安全等多个维度进行全方位的实时监管,同时强化问题追溯能力,有效避免“口头整改”“文档丢失”等传统管理漏洞。

3.3 基于BIM与5D集成的“进度—成本—质量”联动控制策略

建筑项目的核心目标不仅限于进度与质量,更包括对成本控制的实时管理。因此,在BIM协同应用中,需引入5D BIM(三维模型+时间维+成本维)策略,以支持项目管理方与监理方对施工任务的多维联动控制。此策略的实施关键在于将WBS(工作分解结

构)编码体系与构件模型绑定,同时关联采购合同、预算条款、工程量清单等信息,实现从构件级到系统级的成本与进度联控。每个施工任务节点的完成状态一经更新,系统可实时推送工程量完成比例、材料消耗情况与结算预估值,并生成动态成本曲线。监理单位可根据平台推送的实际进度与预算偏差情况,开展“同步审核”与“阶段性付款”监管,确保实际执行与财务支付匹配。例如:若某一楼层模板与钢筋完成量达90%,系统即自动比对该项清单项完成比例并更新成本支付建议,供监理审核后通过。此策略还可集成施工进度仿真功能,监理人员通过可视化方式掌握关键线路偏差与工序堆叠情况,及时调整质检计划与现场监管重心。

4 结束语

通过对基于BIM技术的建筑项目管理与工程监理协同工作模式的系统分析与策略设计,提出了一套集成数据协同平台、任务驱动流程配置、动态进度—质量双控机制及问题闭环反馈体系的协同管理架构。在此基础上,进一步制定了监理前置介入、数字巡检联动和5D多维度集成控制等应用策略,强调从技术层面强化信息流动、提升响应速度与决策透明度。实践证明,BIM协同体系不仅打破了传统“施工—监理”之间的信息壁垒,还推动了管理与监督行为由线性被动向闭环主动转变,为建筑行业管理模式转型升级提供了可复制、可推广的技术路径。未来,随着BIM技术与物联网技术、AI技术的融合深化,该协同模式将在智能建造领域发挥更大的作用。

参考文献:

- [1] 李志昂. 建筑工程施工中工程监理的作用及质量控制管理[C]// 重庆市大数据和人工智能产业协会, 西南大学, 重庆工商大学, 重庆建筑编辑部. 人工智能与经济工程发展学术研讨会论文集. 浙江明康工程咨询有限公司, 2025.
- [2] 黄明非, 刘佳, 王维. 桥隧工程试验与检测[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2023.
- [3] 刘昌明. BIM+ 建筑设备系统与识图[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2023.
- [4] 薛传中. 基于BIM技术的建设工程监理精细化管理研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(06):108-110.
- [5] 崔晓铭. 基于BIM技术下建设工程监理精细化管理的思考[J]. 建材与装饰, 2018(31):170-171.